INDISCHER OZEAN. ATLAS.

Deutsche Seewarte

# INDISCHER OZEAN

# ATLAS

Herausgegeben von der Direktion

Hamburg
L. Friederichsen & Co
1891

Reichs-Inspektor für die Seeschiffer- und Seesteuermanns-Prüfungen.

Berlin, den 30. März 1903.

Dem Primaner

Otto Max Paul Schneider

geboren zu Kniephof (Pommern) am 1. April 1878

wohnhaft in Jamburg wird von mir im Auftrage des Herrn Reichskanzlers die Erlaubnis: „Abdruck zum Signalhandbuch für die Deutschen Ozean fahrenden Dampfschiffe" herausgegeben von der Deutschen Seewarte" als Prüfung für anfahrende Beobachtungs-Aufzeichnungen und Berechnungen während seiner Fahrzeit als Decksmann, sowie für fahrende Leistungen bei seiner Prüfung zum Steuermann auf großer Fahrt in Bützow O/P. am 19.–27. März 1903 zuerkannt.

Dr. Schrader

Geh. Regierungsrat.

REICHS-INSPEKTOR F. D. SEESCHIFFER-PRÜFUNGEN

DEUTSCHE SEEWARTE.

# INDISCHER OZEAN.

## EIN ATLAS

VON 35 KARTEN, DIE PHYSIKALISCHEN VERHÄLTNISSE UND DIE VERKEHRS-STRASSEN DARSTELLEND,

MIT EINER ERLÄUTERNDEN EINLEITUNG

UND ALS

BEILAGE ZUM SEGELHANDBUCH FÜR DEN INDISCHEN OZEAN.

HERAUSGEGEBEN VON DER DIREKTION.

HAMBURG:
L. FRIEDERICHSEN & Co.
1891.

Alle Rechte vorbehalten.

# INHALTS-VERZEICHNISS.


Vorwort.

Erläuternde Bemerkungen zu den einzelnen Karten des Atlas.

Tafel 1. Tiefen 1889.
" 2. Tiefen-Karte des Australischen Mittelmeeres.
" 3. Karte der Strömungen für die Monate Dezember bis Februar, und Treib-Produkte (Eis und Tang).
" 4. Karte der Strömungen für die Monate Juni bis August, und Treib-Produkte (Eis und Tang).
" 5. Spezifisches Gewicht des Meerwassers an der Oberfläche. Jahresmittel.
" 6. Mittlere Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche im Februar.
" 7. Mittlere Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche im Mai.
" 8. Mittlere Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche im August.
" 9. Mittlere Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche im November.
" 10. Mittlere Temperatur der Luft im Jahr.
" 11. Mittlere Temperatur der Luft im Februar.
" 12. Mittlere Temperatur der Luft im Mai.
" 13. Mittlere Temperatur der Luft im August.
" 14. Mittlere Temperatur der Luft im November.
" 15. Mittlerer Luftdruck im Januar und Februar (ohne Schwerekorrektion).
" 16. Mittlerer Luftdruck im Mai (ohne Schwerekorrektion).
" 17. Mittlerer Luftdruck im Juli und August (ohne Schwerekorrektion).
" 18. Mittlerer Luftdruck im November (ohne Schwerekorrektion).
" 19. Synoptische Wetterkarten.
" 20. Windverhältnisse der Monate Januar und Februar.
" 21. Windverhältnisse der Monate Juli und August.
" 22. Wind-Gebiete.
" 23. Häufigkeit der Winde in Relativ-Werthen. Monat Januar.
" 24. Häufigkeit der Winde in Relativ-Werthen. Monat April.
" 25. Häufigkeit der Winde in Relativ-Werthen. Monat Juli.
" 26. Häufigkeit der Winde in Relativ-Werthen. Monat Oktober.
" 27. Regengebiete nach der Vertheilung der Niederschläge auf das Jahr.
" 28. Regenhäufigkeit. Januar bis März.
" 29. Regenhäufigkeit. Juli bis September.
" 30. Karte der magnetischen Variation für 1890.
" 31. Linien gleicher magnetischer Inklination für 1890.
" 32. Linien gleicher magnetischer Horizontal-Intensität für 1890. (Gauss'sche Einheiten.)
" 33. Mittlere Schiffswege in den Monaten Dezember, Januar, Februar.
" 34. Mittlere Schiffswege in den Monaten Juni, Juli, August.
" 35. Verbreitung und Hauptfangplätze der wichtigsten Wal-Arten. Entworfen von Dr. Heinrich Bolau.

# VORWORT.

Dem im Jahre 1882 von der Direktion der Seewarte herausgegebenen Atlas zum Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean folgt nun der Atlas zum Segelhandbuch für den Indischen Ozean. Es hatte sich die Direktion der Hoffnung hingegeben, dass es ihr möglich werden würde, schon wenige Jahre nach dem Erscheinen des Segelhandbuches für den Atlantischen Ozean (1885) das nun der Oeffentlichkeit übergebene Werk erscheinen zu lassen. Verschiedene Umstände wirkten zusammen, um eine Verzögerung in der Herausgabe herbeizuführen. In erster Linie schien es zweckmässig, bei der Bearbeitung des Kartenwerkes sowohl wie der Segelanleitung vor allem das von deutschen Seeleuten zusammengetragene meteorologisch-hydrographische Material zu verarbeiten und zu verwerthen. Begreiflicherweise bedingte dies eine erhebliche Arbeit, welche wiederum einen Zeitaufwand in Anspruch nahm, der weit über die ursprünglich gesteckte Zeitgrenze hinaus ging. In zweiter Linie erachtete es die Direktion von jeglichem Standpunkte aus für zweckmässiger, wenn mit der Herausgabe der Karten solange gezögert würde, bis das Segelhandbuch selbst dem Drucke übergeben werden könnte. Wer der Entwickelung der Meteorologie während der letzten 10 oder 12 Jahre folgte und die umfangreiche Litteratur über ausübende Witterungskunde beachtete, wird begreifen, dass es eine schwierige Aufgabe war, ein Werk, welches in hervorragender Weise zu den Werken dieser Gattung gerechnet werden kann, mit einem Wurfe fertigzustellen. Wenn nicht Veraltetes, ja häufig sich direkt Widersprechendes in dem Werke sich finden sollte, so musste stetes Ueberarbeiten und Umarbeiten den Fortgang des Werkes in erheblichem Grade verzögern.

So geschah es, dass neun Jahre verflossen sind seit der Herausgabe des Atlas, und sechs Jahre seit dem Erscheinen des Segelhandbuches für den Atlantischen Ozean. Es steht zu erwarten, dass das nun veröffentlichte Werk mindestens eine gleich wohlwollende Aufnahme finden wird, wie sein Vorgänger.

Es ist an dieser Stelle nicht nothwendig, des näheren auf den Gedanken, der dem ganzen Werke zu Grunde liegt, einzugehen, da dies schon bei Herausgabe des Segelhandbuches für den Atlantischen Ozean und des Atlas geschehen ist. Die deutschen Seeleute, welchen dies Werk vorzugsweise gewidmet ist, sind durch den Vorläufer desselben gründlich darüber unterrichtet, und zahlreiche Exemplare jenes ersten Werkes finden sich in ihren Händen, so dass die Direktion mit Bestimmtheit annehmen darf, dass Segelhandbuch und Atlas des Indischen Ozeans in den Kreisen der Seeleute einem erhöhten Verständnisse begegnen und dadurch noch ausgiebigeren Nutzen zu schaffen berufen sein werden. Schliesslich sei noch erwähnt, dass mit Ausnahme der Tafel 1 und 2 über Tiefenverhältnisse und Tafel 5 über spezifisches Gewicht des Meerwassers an der Oberfläche, welche von Herrn Professor O. Krümmel bearbeitet wurden, und der Tafel 35, Verbreitung und Hauptfangplätze der wichtigsten Wal-Arten, entworfen von Dr. Heinrich Bolau, sämmtliche Karten von dem Personale der Seewarte entworfen und im Manuskripte ausgeführt wurden.

Die Direktion hat bereits seit geraumer Zeit die Bearbeitung des Stillen Ozeans in Angriff genommen und hofft die Resultate derselben in wenigen Jahren in ähnlicher Weise wie die der beiden anderen grossen Ozeane in die Hände des deutschen Seemanns legen zu können. Allerdings darf dabei nicht vergessen werden, dass mit Beziehung auf den Stillen Ozean die Verhältnisse wesentlich schwieriger liegen, da das Material spärlich und ungleich verteilt über das weite Gebiet dieses Ozeans zerstreut liegt und nur wenige Vorarbeiten über die physikalischen Verhältnisse unmittelbar als eine erwünschte Grundlage angenommen werden können. Immerhin soll alles aufgeboten werden, damit den Bedürfnissen des deutschen Seeverkehrs auch nach dieser Richtung bald entsprochen werden kann.

Hamburg, im Juli 1891.

Die Direktion der Deutschen Seewarte

Dr. Neumayer.

# Erläuternde Bemerkungen

zu den

# einzelnen Karten des Atlas.

**Allgemeines.** Für die Karten des Indischen Ozeans bildet eine Karte in Merkators Projektion und im Aequatorial-Maassstabe von **1** : 56 000 000 die Unterlage. In meridionaler Richtung erstreckt sich die Karte von 32° N. bis 60° S. Breite und in der Ost-West-Richtung vom Meridian von 10° bis 160° östlicher Länge von Greenwich. Es erschien zweckmässig, noch einen grösseren Theil der Gewässer im Nordosten des asiatischen Archipels in die Besprechung und somit auch in die Karte hereinzuziehen, weil der Verkehr durch den Indischen Ozean zu einem guten Theile nach jenen Gegenden gerichtet ist und daher in der Besprechung — namentlich der Routen — nicht umgangen werden kann. Es bedarf kaum der näheren Begründung zur Rechtfertigung des so eben Gesagten, da es einem Jeden, der mit den Verkehrsverhältnissen zur See vertraut ist, an und für sich einleuchtet.

Die Karte Tafel 2, welche die in's Einzelne gehenden Tiefenverhältnisse des australasiatischen Mittelmeeres darstellt, ist in dem Maassstabe von 1 : 20 000 000 gezeichnet und bildet die einzige Ausnahme hinsichtlich des Maassstabes von dem, was vorher gesagt worden ist. Wenn auch das auf derselben dargestellte Gebiet nicht zum Indischen Ozean gerechnet werden kann, so bildet es doch das verbindende, vermittelnde Glied zwischen dem soeben genannten Ozean und der Südsee und kann daher nur zur richtigen Auffassung der Tiefenverhältnisse in jenem Theile des Weltmeeres förderlich sein.

Um die Darstellung möglichst zu vereinfachen, wurden alle Erhebungen über die Meeresfläche und auf den Kontinenten weggelassen, sowie auch der Verlauf der Flüsse folgerichtigerweise nicht zur Darstellung gelangte. Von Küstenpunkten finden sich nur solche in die Karte eingetragen, welche für Handel und Schifffahrt von hervorragender Bedeutung sind, sowie denn auch alles an Signaturen und Schrift vermieden wurde, was dazu hätte führen können, die Deutlichkeit des in einer betreffenden Karte zur Darstellung gebrachten Bildes zu beeinträchtigen.

---

**Tafel 1.** *Tiefen 1889.*

Bei der Konstruktion der Tiefenkarte des Indischen Ozeans sind nicht nur die neueren und neuesten Tiefseelothungen bis zum Schlusse des Jahres 1889 sämmtlich verwendet worden, es wurden vielmehr auch die älteren in dem nachfolgenden Verzeichnisse aufgeführten benutzt.

Quellen-Verzeichniss zu der Tiefenkarte.

1. I. B. M. S. „Cyclops", Capt. Pullen: Rothes Meer, Arabisches Meer südlich bis Seychellen und Madagaskar; i. J. 1858.

2. Sr. Niederl. M. S. „Cachelot", Capt.-Lt. Siedenburg: Banda-See; i. J. 1858.

3. I. B. M. S. „Hydra", Capt. Shortland: Von Bombay nach Aden, von da durch die Mozambique-Strasse zum Kap; i. J. 1868.

4. I. B. M. S. „Serpent", Capt. Bullock: Strassen zwischen und ausserhalb der kleinen Sunda-Inseln; von Batavia nach Ceylon; i. J. 1869.

5. Brit. Handelsfl., Capt. Halpin: Im Auftrage der Telegraph-Construction-Company zwischen Sues-Aden-Bombay und zwischen Madras und Pulo-Penang; i. J. 1870.

6. I. B. M. S. „Challenger", Capt. Nares: Vom Kap nach Prinz Edwards Ins., Crozet Ins., Kerguelen, Macdonald Ins., von hier zum Polarkreis und zurück nach Melbourne, und ferner von der Torres-Strasse durch Banda-, Molukken-, Celebes-, Sulu-, Philippinen- und China-See nach Hongkong; i. d. J. 1873 und 1874.

7. S. M. S. „Gazelle", Capt. z. S. v. Schleinitz: Vom Kap nach Mauritius, Kerguelen, Mauritius, Neu-Amsterdam, West- und Nordwestküste von Australien; Savu-See, Banda-See; i. d. J. 1873 und 1874.

8. V. S. D. „Enterprise", Commander Barker: Von Natal nach Sansibar, Seychellen, Maldiven, Sunda-Strasse; i. J. 1883.

9. V. S. D. „Essex", Comm. T. F. Jewell: Aden, Ceylon, Atschin; i. J. 1886.

10. I. B. M. S. „Flying Fish": Arabisches Meer, Umgebung der Weihnachts-Insel; i. d. J. 1886 und 1887.

11. I. B. M. S. „Egeria", Capt. Pelham Aldrich: Arabisches Meer. Von der Sunda-Strasse über Weihnachts- und Keelings-Insel nach den Maskarenen, dann südwärts bis 37° S., in 50° O. L., dann ostwärts nach Melbourne; i. J. 1887.

Die Tiefen-Karte des Indischen Ozeans wurde konstruirt von Professor O. Krümmel und erschien zuerst in „Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie 1881", Tafel 2, ebenso die Tiefenkarte des austral-asiatischen Mittelmeeres, im Jahrgange 1882 derselben Zeitschrift als Tafel 1. Beide Karten wurden nachträglich für metrisches Maass umgearbeitet und bis zum Jahre 1889 verbessert. Die Tiefenkarte des In-

dischen Oceans von Prof. A. Supan, in Petermann's Mittheilungen von 1889 Tafel 10, wurde hierbei benutzt.

Es ist sehr zu bedauern, dass die Route des englischen Expeditionsschiffes „Challenger" das Gebiet des Indischen Ozeans nur im Süden berührte, da hierdurch eine der besten Gelegenheiten verloren ging, die Bodenkonfiguration dieses Meeres — namentlich im centralen Theile desselben — festzustellen. Lange Zeit war die Route S. M. S. „Gazelle" die einzige, längs welcher Tiefsee-Lothungen zwischen dem afrikanischen und australischen Kontinente gemacht worden sind. Erst in neuerer Zeit hat I. B. M. S. „Egeria" die schwer empfundene Lücke ausgefüllt, indem durch dasselbe eine Lothungslinie, ungefähr dem 38. Grad südlicher Breite folgend, über St. Paul und Amsterdam nach der Bass-Strasse gelegt wurde. Eine zweite wichtige Lothungslinie dieses Schiffes geht von Mauritius und Rodriguez, ungefähr dem 20. Breitenparallel folgend, bis 90° O. L. und sodann über die Keeling-Insel nach der Sunda-Strasse. Eine weitere Lothungslinie dieses Schiffes zieht sich von der Sunda-Strasse nach dem Kap Guardafui. Erst durch die Lothungen dieses Schiffes ist es möglich geworden, eine einigermassen richtige Anschauung über die Bodengestaltung des Indischen Ozeans zu gewinnen.

Charakteristisch für die Bodengestaltung des Indischen Ozeans ist die grosse Tiefe desselben östlich vom 90. Grad O. L. v. Greenwich und das rasche Ansteigen nach dem australischen Kontinente zu. Es mag dieses Gebiet der Einfachheit wegen die „australindische Tiefe" genannt werden; es zieht sich dieselbe, der australischen Bucht folgend, bis zum 140. Grad O. L. hin. Ihre Tiefe bewegt sich im Allgemeinen zwischen 4000 und 5000 Meter und selbst darüber. An die austral-indische Tiefe schliesst sich im Süden und Westen mit Tiefen von 3000—4000 Meter und darüber das Tiefen-Plateau des Indischen Ozeans, welches den grössten Teil des Gebietes bis zum 40. Grad südlicher Breite einnimmt. Südlich von demselben steigt der Boden des Meeres bis zu 2000 oder 3000 Meter Erhebung an und wird dieser Gürtel weiterhin im Süden von einem Gebiet, das zwischen 1000 und 2000 Meter Tiefe hat, begrenzt. Auf diesem letzteren erheben sich die Rücken der Prinz Edward- und der Crozet-Inseln und — unter dem 70. Grad östlicher Länge — jener langgezogene Rücken, auf welchem sich Kerguelen und die Macdonald-Inseln erheben.

Südlich von Tasmanien scheint sich ein zwischen 200—1000 Meter tiefer Rücken nach den Royal Company-Islands hinzuziehen, jedoch ist dies problematisch. Die grössten isolirten, über 5000 Meter sich erstreckenden Tiefen liegen in 26° 23′ S. Br. und 55° 25′ O. L. und 38° 9′ S. Br. und 67° 9′ O. L.

Im Segelhandbuche für den Indischen Ozean wird des Näheren auf diese Tiefen-Karte eingegangen und auch im Einzelnen dargelegt werden, welche Grundsätze im Allgemeinen bei der Konstruktion derselben durch Herrn Professor Dr. O. Krümmel befolgt worden sind.

---

**Tafel 2.** *Tiefen-Karte des Australasiatischen Mittelmeeres.* Es wurde schon vorher erwähnt, dass diese Karte zuerst in der Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, Jahrgang 1882 als Tafel 1 erschienen ist und ebenfalls von Professor Krümmel konstruirt wurde. Es ist auf derselben die Route des Expeditionsschiffes „Challenger", sowie jene S. M. S. „Gazelle" — soweit deren Arbeiten für die Tiefen-Konfiguration maassgebend sind — eingetragen. Hinsichtlich weiterer Ausführungen über das Tiefen-Relief dieses interessanten Theiles des ostindischen Archipels wird auf die Ausführungen im Segelhandbuche verwiesen.

---

**Tafel 3**: *Karte der Strömungen für die Monate Dezember bis Februar und Treib-Produkte (Eis und Tang) und* **Tafel 4**: *Karte der Strömungen für die Monate Juni bis August und Treib-Produkte (Eis und Tang).*

Wenn für das Gebiet des Atlantischen Ozeans eine Karte genügte zur Darstellung der Strömungs-Verhältnisse, so ist dies nicht der Fall für das Gebiet des Indischen Ozeans, weil innerhalb desselben die Strömungs-Verhältnisse in einer bestimmten Jahreszeit wesentlich durch die in derselben herrschenden Monsune bedingt werden. Es erschien daher zweckmässig, dem Atlas zwei Strömungs-Karten einzureihen, wovon die eine während des herrschenden Nordost-Monsuns für die Zeit von Dezember bis Februar, die andere während des herrschenden Südwest-Monsuns für die Zeit von Juni bis August die Strömungs-Verhältnisse darstellt. Zum vollen Verständnisse dieser beiden Karten ist es zweckmässig, die beiden Karten dieses Atlas über Windverhältnisse, Tafel 21 und 22, zu Rathe zu ziehen. Im Uebrigen ist zu bemerken, dass diese Karten als das Ergebniss des gesammten an kartographischen und tabellarischen Werken zur Verfügung stehenden Materiales anzusehen sind. Die Legenden auf einer jeden derselben geben alles das an, was zu deren Verständniss erforderlich erscheint.

Ueber die für die Darstellung der Strömungs-Verhältnisse gewählte Signatur ist wenig zu bemerken; es schliesst sich dieselbe im Wesentlichen an die Darstellungsweise, welche auf älteren Kartenwerken und so auch auf der Strömungs-Karte im Atlas des Atlantischen Ozeans zur Anwendung kam, an. Man wurde dabei von dem Gedanken geleitet, durch diese Darstellungsweise die Auffassung, als wolle man etwas Genaueres und mehr als etwas rein Typisches geben, ausschliessen. Die Methode, durch einen besonderen Ton, welcher über den Meeresströmungen lagert, den vielfach verwischenden und die Einfachheit der Erscheinung störenden Einfluss vorwaltender Winde zu geben, scheint ganz dazu angethan, in noch erhöhtem Maasse vor der Auffassung zu schützen, als handle es sich bei der Darstellung der Strömungen um etwas allerorts scharf Begrenztes und in seinen Grenzen selbst für die Zeit, für welche die Karten gezeichnet gelten, Unveränderliches.

Auf Tafel 3 erkennt man sofort die durch die Monsune bedingte Bewegung der Wassermassen im tropischen Theile des Ozeans nach Süden oder Südwesten. Südlich von dem Aequator und in der Mitte des Ozeans, also ungefähr bei den Chagos-Inseln, lagert ein langgestrecktes Gebiet der Cirkulation der Wassermassen im Sinne der Uhrzeiger, also im Süden von Ost nach West, an dem nördlichen Rande von West nach Ost sich bewegend. Die Mitte desselben, die Region vergleichsweise geringer Bewegung des Wassers, liegt bei den genannten Inseln und erstreckt sich östlich davon. Ein grösseres Gebiet, von den bewegten Wassermassen gegen die Bewegung des Uhrzeigers umkreist, hat seine Längenaxe etwa dem 32. Breitenparallel entlang. Im Westen desselben erstreckt sich ein Strom zwischen Madagaskar und Mauritius nach Süden hin bis zum 38. Grad südlicher Breite, von wo er seine Richtung nach Südosten hin wohl bis zu den Kerguelen und den Macdonald-Inseln nimmt. Ein Verbindungsstrom, vielfach durch die in jenen Gegenden herrschenden westlichen Winde verstärkt, verbindet sich im Osten mit dem an der Westküste Australiens sich hinaberstreckenden Strom kälteren Wassers, welcher sich mit dem Auftriebwasser des Küstengebiets jenes

Kontinentes vermischt. Südlich von 40° S. B. bewegen sich die Wasser an der Oberfläche im Allgemeinen in westöstlicher Richtung und überlagern dadurch die vorhin erwähnten nach Süden ziehenden Triftströme zwischen 55° und 80° östlicher Länge.

Ein Studium dieser Karte an der Hand der Karte Taf. 20 — Windverhältnisse der Monate Januar und Februar — empfiehlt sich besonders, da durch einen Vergleich beider Karten die Wechselbeziehungen zwischen Wind- und Strömungs-Verhältnisse sofort hervortreten.

Die Gebiete, in welchen der Einfluss der Gezeitenströmungen sich geltend macht, sind durch eine entsprechende Signatur hervorgehoben.

Die Treibprodukte im südlichen Theile des Indischen Ozeans sind nach sämmtlichen hierfür zur Verfügung stehenden älteren und neueren Dokumenten entworfen; besonders treten auch auf dieser, wie auf der folgenden Karte die Striche, in welchen Treibprodukte — namentlich Eis — nicht vorkommen, scharf hervor. Die grosse, gut charakterisirte Einbuchtung, das Ausweichen der Treibeisgrenzen unter dem Meridian von Kerguelen ist sehr charakteristisch und steht zweifellos mit Strömungsverhältnissen und der Konfiguration des Meeresbodens in Beziehung. Mit Rücksicht auf diesen Gegenstand sind die Karten der Meeres-Temperaturen Tafel 6 u. f. und Tafel 1 von erheblichem Interesse.

---

**Tafel 4.** Im Allgemeinen gilt von dieser Karte, was von der vorhergehenden gesagt worden ist. Die Bewegung des Wassers ist in der Gegend des herrschenden Monsun, der nun aus Südwest weht (siehe Windkarte Tafel 21 des Atlas), eine erheblich veränderte. In den übrigen Meerestheilen herrschen im Grossen und Ganzen die Verhältnisse vor, sofern dieselben nicht durch die Bewegung der Gewässer in den benachbarten Monsun-Gebieten beeinflusst und modifizirt werden, wie sie im vorigen Paragraphen gekennzeichnet worden sind.

Im Uebrigen wird auf die Ausführungen über Meeresströmungen im Segelhandbuche verwiesen.

---

**Tafel 5.** *Vertheilung des Spezifischen Gewichts ($S \frac{17.5^0}{17.5^0}$) an der Oberfläche des Indischen Ozeans von Prof. Krümmel.* Das Material zur Darstellung des spezifischen Gewichtes auf einer Karte ist so spärlich, dass etwa nur für das Gebiet des Bengalischen Golfes und den Meeresstrich südlich vom Kaplande eine Scheidung für die vier Jahreszeiten denkbar wäre. Darauf musste daher beim Entwerfen der Karten von vornherein Verzicht geleistet werden und, ähnlich der Darstellung für den Atlantischen Ozean, nur ein die wesentlichen Hauptmerkmale in's Auge fassendes Bild als einzig möglich angestrebt werden.

Ausser den Publikationen, welche sich auf die oben angeführten Meeres-Gebiete beziehen, lag noch folgendes Material vor:

1. Die Reise der Gazelle; die Beobachtungen geben $S \frac{t^0}{17.5^0}$ (also das spezifische Gewicht des Seewassers bei der Temperatur t, als Einheit das spezifische Gewicht des destillirten Wassers von 17.5° gesetzt). Die Beobachtungen sind nach der Karsten'schen Tabelle auf 17.5° reduzirt und somit nicht ganz fehlerfrei; bei den höheren hier zumeist in Betracht kommenden Wärmegraden ist jedoch der Fehler nicht über 0,0002 anzunehmen.

2. Die Reise des Challenger; im Report von Buchanan auf $S \frac{15.56^0}{4^0}$ angegeben und so auch hier eingetragen. Die Werthe sind durch Hinzufügung der Korrektion + 0.00085 auf $\frac{17.5^0}{17.5^0}$ zu reduziren und stimmen dann ziemlich gut mit denen der „Gazelle“ überein, wo sie sich in längeren Reihen berühren. Vgl. Kerguelen:

Challenger, in Royal Sound $S \frac{15.56}{4^0} = 1{,}025.02$

Korrektion + .85

$S \frac{17.5}{17.5} = 1.025.87$

Gazelle, in Betsy Cove $S \frac{17.5}{17.5} = 25.72$

Die Differenz von 0.00015 ist ebensowohl der Verschiedenheit des örtlich durch Gletscher- und Regenbäche beeinflussten Seewassers als der der Instrumente zuzuschreiben, und überhaupt nicht beträchtlich; nimmt man die dritte Serie der „Gazelle“ in Betsy Cove, welche aus 9 Beobachtungen ein Mittel von 1.025·78 ergiebt, so verringert sich der Unterschied sogar auf 0.00009, was in den Grenzen des wahrscheinlichen Beobachtungsfehlers bleibt (+ 0.0001).

3. Die Reise von Dr. E. Lentz 1826. Derselbe beobachtete mit einem Metallaräometer und zwar mit einem von ihm selbst als minder verlässlich bezeichneten (das bessere war vorher schadhaft geworden). Die Ablesungen ergaben $S \frac{t^0}{17.5^0}$ und wurden von ihm selbst nach eigenen Tabellen auf $\frac{17.5^0}{17.5^0}$ reduzirt. Den letzteren hatte er aber nicht Seewasser, sondern eine Chlornatriumlösung von 3.5 Prozent zu Grunde gelegt, was prinzipiell zu verwerfen ist. Aus seiner Originalpublikation[1]) ist darum versucht worden, richtigere Werthe für $S \frac{17.5^0}{17.5^0}$ abzuleiten. Sie erscheinen meist etwas zu niedrig.

4. Die Reise von Bouquet de la Grye (Annales de chimie et de physique, 5me Série, t. XXV, Paris 1882, p. 442) im Sommer 1874 ausgeführt. Seine Beobachtungen erfolgten: 1) mit einem nicht sehr verlässlichen Aräometer, dessen Angaben auf $\frac{20^0}{4^0}$ reduzirt sind, doch ist letztere Einheit (4°) nicht im Text klar und deutlich ausgesprochen, sondern geht nur aus dem Zusammenhang hervor; 2) aus Pyknometerwägungen an mitgebrachten Proben, ebenfalls $S \frac{20^0}{4^0}$; im Indischen Ozean allerdings nur zwei Proben; 3) aus Chlortitrirungen, mit grosser Feinheit und Verlässlichkeit fast täglich ausgeführt, von ihm nach eigener Tabelle auf $S \frac{20^0}{4^0}$ berechnet. Aus $S \frac{20^0}{4^0}$ in $S \frac{17.5^0}{17.5^0}$ umgerechnet (Korrektion = + 0.001·91) ergeben sich aber ganz unwahrscheinlich hohe Werthe. Darum wurde nach der sehr verlässlichen Hamberg'schen Formel direkt aus den Chlorgewichten im Liter Seewasser die $S \frac{17.5^0}{17.5^0}$ neu berechnet, und einigermassen zu den vorhandenen übrigen Beobachtungen passend befunden. Das zweifelhafte Element, was noch bleibt (Hambergs Formel setzt die Chlormenge in Gramm pro Liter Seewasser von 0°, Bouquet de la Grye im Liter Seewasser bei 20°), beeinflusst indes erst die fünfte Dezimale merklich, wovon hier sehr wohl abgesehen werden kann.

5. Die Reise des Dr. Liebscher[2]) 1881 giebt ohne genügende Erläuterung $S \frac{15.5^0}{?}$ nach einem Aräometer, wonach also eine Reduktion auf $S \frac{17.5^0}{17.5^0}$ nicht möglich wäre; aber es sind auch Chlortitrirungen daneben angestellt worden, welche ebenfalls nach der Hambergschen Formel berechnet die $S \frac{17.5^0}{17.5^0}$ direkt ergeben.

Das ist Alles, was an Material zur Hand war. Das darnach gewonnene Bild muss

---

[1]) Mém. Acad. S. Petersb. 6me série, t. I, p. 293.

[2]) Mitth. der Ges. für Erdkunde zu Halle für 1882, S. 140.

trotz seiner Unvollständigkeit (im Gebiete zwischen 5° N. und 20° S. zwischen der afrikanischen Küste und 75° O. Lg. fehlt Alles!!) als höchst auffällig bezeichnet werden. Von Buchanan's Karte im Challenger Report weicht es in dem nordhemisphärischen Theil ganz gewaltig ab. Buchanan hatte, nach mir vorliegender brieflicher Mittheilung, seine Karte für alle drei Ozeane ausser nach seinen eigenen Beobachtungen an Bord des „Challenger" nur nach denen der „Gazelle" und des Dr. E. Lentz entworfen. So fehlte ihm natürlich für das Arabische Meer ein verlässlicher Anhalt.

Was hier zum ersten Mal hervortritt, ist ein Gebiet hohen Salzgehalts (über 1.0275) in der Arabischen See und im Gegensatz zu demselben, das Gebiet merklich geringerer Salinität (unter 1.026) im Golf von Bengalen. Nach Bouquet de la Grye ist nur die nördliche Hälfte des Rothen Meeres von der bekannten hohen Salinität (über 1.029 oder = 38 Promille) Salzgehalt, in der südlichen Hälfte ist wie im Golf von Aden und im Arabischen Meer das spezifische Gewicht mit 1.0275 (oder 36 Promille Salz) im Vergleich zum Atlantischen Ozean nicht auffallend.

Die afrikanisch-arabische Fluss- und Regenarmut macht sich hier also deutlich geltend, wie offenbar der Landwasserreichthum im Golf von Bengalen als klarer Gegensatz. Sehr merklich beeinflusst der Ostabfall des regenreichen Sumatra anscheinend die Flachsee zwischen Singapore und Java.

Das zweite südhemisphärische Dichte-Maximum erreicht anscheinend nicht das Maass der analogen Gebiete in den Atlantischen Rossbreiten (hier kaum 36 Promille, dort über 37.5!).

Das äquatoriale Minimum der Salinität ist hier nur ganz hypothetisch angedeutet, obwohl einige Wahrscheinlichkeit für das Eintreten analoger Verhältnisse, wie im Atlantischen Guineastrom, auch hier nicht zu leugnen sein dürfte.

Die Darstellung des australasiatischen Inselmeeres ist ebenfalls auf Grund des vorliegenden Materials nicht ganz einwandfrei zu geben. Doch scheint wenigstens für die Binnengewässer der Philippinen und die chinesischen Küstengewässer ein Zurückbleiben des spezifischen Gewichts unter dem hier sonst normalen einigermassen gesichert.

---

**Tafel 6—9.** *Temperatur an der Oberfläche des Meerwassers für die Monate Februar, Mai, August und November.* Die vorliegenden Tafeln sind fast nur auf das Material gegründet, welches durch die für die Seewarte Journal führenden Schiffe zusammengetragen wurde, wozu noch die Beobachtungen an Bord deutscher Kriegsschiffe hinzutreten. Auch in diesem Falle schien es zweckmässig, die Monate mit ausgeprägtem Monsun und jene, in welchen der Umschlag erfolgt, getrennt zu behandeln. Es darf wohl kaum erst hinzugefügt werden, dass auch die Arbeiten anderer Nationen, namentlich die des englischen und holländischen Institutes, in einzelnen Fällen zu Rathe gezogen worden sind, um da, wo Differenzen zu Tage traten, in kritischer Weise den Verlauf der Wasser-Isothermen festzustellen. Die Anzahl der benutzten Beobachtungen war für den Monat Februar 18 000, für den Monat Mai 18 400, für August 13 100 und für November 16 500. Im Ganzen wurden also für die Konstruktion der Wasser-Isothermen des Indischen Ozeans 66 000—70 000 Beobachtungen verwendet.

Es ist hier noch hervorzuheben, dass bei der Konstruktion der Wasser-Isothermen an der Ostküste von Asien die auf das Material der Seewarte gegründete Zusammenstellung des Herrn Dr. Gerhard Schott[1]) zur Verwendung gelangte. Die Anzahl der Beobachtungen war in diesem Falle etwa 74 000.

Bei den Untersuchungen über die Temperatur des Meereswassers wurde solchen Stellen, an welchen die Temperatur plötzliche Sprünge zeigte, d. h. in kurzen Zeiträumen ein rasches Fallen oder auch Steigen der Temperatur des Meerwassers wahrgenommen werden konnte, eine besondere Beachtung gewidmet. Es wird im Segelhandbuche auf diesen Gegenstand besonders zurückgekommen werden.

Der Verlauf der Isothermen in den verschiedenen Jahreszeiten gewinnt ein besonderes Interesse, wenn man denselben vergleicht einestheils mit den auf Tafel 3 und 4 gegebenen Strömungs-Darstellungen, andererseits mit den auf Tafel 20 und 21, sowie 23—26 dargestellten Windverhältnissen. Es darf wohl an dieser Stelle auf die Wichtigkeit vergleichender Studien über die angezogenen Karten für ein Verständniss der im Gebiete des Indischen Ozeans vorgehenden Erscheinungen hingewiesen werden.

Die Weise, in welcher die Beobachtungen über Temperatur des Oberflächenwassers angestellt werden, bedingt, dass einmal nur die Temperatur der unmittelbar an der Oberfläche ruhenden Schicht von Meerwasser beobachtet wird, andererseits die gewonnenen Resultate nicht frei sein können von dem Einflusse, welchen Niederschläge und deren Temperatur ausüben. Ohne näher auf diesen Gegenstand eingehen zu können, sei nur darauf aufmerksam gemacht, dass auch die Karten Tafel 27—29 in dieser Hinsicht von besonderem Interesse sind.

Es mag ferner auf Tafel 5, Spezifisches Gewicht des Meerwassers an der Oberfläche, aufmerksam gemacht werden, wenn es sich darum handelt, ein Verständniss für die physikalischen Vorgänge und Erscheinungen im Gebiete des Indischen Ozeans zu gewinnen.

---

**Tafel 10—14.** *Mittlere Temperatur der Luft.* Bei Entwurf dieser 5 Karten wurde in folgender Weise vorgegangen. Es wurden zunächst für die Küsten und Inseln des Indischen Ozeans die mehrjährigen Temperaturmittel zusammengestellt, welche sich in der Literatur finden, wobei als Hauptquelle die Zeitschriften der Österreichischen und Deutschen Meteorologischen Gesellschaften dienten, als Nebenquellen Woeikof's Klimate der Erde und Anderes. Genauer wurden die Isothermen über Indien, Australien und Südafrika, sowie dem Meerestheile südlich von letzterem entworfen, wobei für die ersteren beiden Länder die Publikationen der dortigen meteorologischen Anstalten, für Südafrika die Arbeit von Dr. Karl Dove und für das Meer südlich vom Kap (zwischen 10 und 40° Ost v. Gr.) der Atlas: Meteorological Charts for the Ocean District adjacent to the Cape of Good Hope, published under the author. of the Met. Council (London 1882) zu Grunde gelegt wurden.

Für den Rest des offenen Ozeans lag ausreichendes Material über Lufttemperatur nicht vor. Nur für die Monate Dezember bis Januar ist kürzlich eine Sammlung von Karten Seitens des Niederländischen Meteorologischen Instituts herausgegeben, in welcher auch Karten der Luft-Isothermen, ausschliesslich nach Beobachtungen holländischer Schiffe entworfen, sich finden. Nun zeigt aber die Erfahrung, dass der Unterschied zwischen der Temperatur der Meeresoberfläche und jener der darauf lastenden Luft bei den Mittelwerthen nur in gewissen, ziemlich engen Grenzen schwankt. Die Wasser-

[1]) Siehe Aus dem Archiv der deutschen Seewarte, Jahrgang 1891, Nr. 3.

temperatur ist aber viel weniger veränderlich und erheblich sicherer zu bestimmen, als diejenige der Luft. Es liegen für die Wassertemperatur bereits eingehende Untersuchungen vor, und speziell für diesen Atlas ist auch das Material der Seewarte in dieser Beziehung einer Bearbeitung unterzogen (vgl. oben bei Tafel 6 bis 9). Es erschien also am zweckmässigsten, zuvörderst eine Untersuchung über das Verhältniss zwischen Wasser- und Lufttemperatur auf dem Ozean anzustellen und dann nach deren Ergebniss den wahrscheinlichen Verlauf der Luft-Isothermen über dem offenen Ozean aus dem Verlauf der Wasser-Isothermen zu erschliessen. Das Resultat dieser Untersuchung ist in den „Annalen der Hydrogr. u. Mar. Met. 1890 S. 445“ erschienen. Für den Indischen Ozean selbst konnte, ausser den erwähnten Publikationen der Institute von Utrecht (nordhem. Wintermonate) und London (Ozean südlich vom Kapland) eine handschriftliche an der Seewarte gemachte Zusammenstellung benutzt werden, welche zwar nur einen Theil der im Besitz der Seewarte befindlichen Journale, aber solche aus allen Monaten und verschiedenen Meerestheilen umfasste.

Die bedeutendsten Unterschiede zwischen Wasser- und Lufttemperatur zeigen sich nach allen drei Quellen übereinstimmend in dem Gebiete südlich von der Südspitze von Afrika, und zwar ist über dem Agulhas-Strom die Luft im Sommer 0 bis 1°, im Winter 1 bis 2° kühler als das Wasser; über dem kalten Küstenwasser ist hingegen im Sommer die Luft durchschnittlich viel wärmer als das Wasser; südlich von 42° Breite ist im Winter die Temperatur der Luft jener des Wassers ungefähr gleich, im Sommer aber die erstere ½ bis 1° wärmer als das Wasser.

So erheblich diese Unterschiede auch sind, so sind sie doch nicht gross genug, um die grossen Temperatur-Unterschiede zwischen den warmen und kalten Meeresströmungen in diesem Meerestheile aufzuheben, und wir finden daher zu allen Jahreszeiten, namentlich aber im Winter, eine Zunge warmer Luft über dem Agulhas-Strome und eine solche kälterer Luft über dem Küstenwasser. Um diese Zungen so vollständig verschwinden zu lassen, wie es in den besten gegenwärtigen Weltkarten der Luft-Isothermen (so in jenen von Hann in Berghaus' Physikalischem Atlas und von Buchan im Challenger-Werke) geschehen ist, müsste der mittlere Temperatur-Unterschied zwischen Wasser und Luft bis zu 4° und mehr in den Mitteln der Wintermonate ansteigen.

Der nordwestliche Theil der Isothermenkarte für August zeigt viele Beziehungen zur Regenkarte für diese Jahreszeit (Taf. 29): die trockenen Gebiete sind zugleich die heisseren. In Vorderasien und wohl auch in Egypten ist das Festland viel stärker erwärmt als das angrenzende Meer. Anders im Gebiete von Hinderindien und der Sunda-Inseln, das nun seine Regenzeit hat. Es scheint, dass hier die Monsun-Regen auf den gebirgigen Inseln und Küsten, wenn auch nicht häufiger, so doch reichlicher sind, als auf den zwischenliegenden Meeren, und dass dadurch die Luft über jenen einer stärkeren Abkühlung unterliegt, als über diesen. Wenigstens spricht hiefür, dass die vorhandenen, allerdings spärlichen Temperaturmittel von Stationen aus Hinterindien und dem Malayischen Archipel im August und November mittlere Lufttemperaturen zwischen 25.4 und 27.1° aufweisen, während die Oberfläche der angrenzenden Meerestheile 28° — 29° C. hat — eine Differenz, welche für tropische Gebiete ganz ungewöhnlich ist und auch hier, soweit Schiffsjournale daraufhin verglichen wurden, auf dem offenen Meere nicht zu bestehen scheint. Wohl aber deuteten diese Schiffsjournale in vielen Fällen ein leichtes Sinken der Temperatur mit der Annäherung an die Küsten und mit dem Eintritt stärkerer Regen an.

---

**Tafel 15—18.** *Mittlerer Luftdruck.* Auch für die Entwerfung dieser Karten dienten, wie für jene der Temperatur, die vorhandenen ausführlicheren Daten über drei Gebiete — Südafrika mit dem angrenzenden Meere, Indien und Australien — als Ausgangspunkt, und zwar wurden für Australien die von Hann in der „Meteorologischen Zeitschrift“ 1886, S. 109—111 gelieferten Zahlen benutzt, für Indien die von Blanford veröffentlichten Isobaren, unter Zuziehung der Arbeiten von Hill und Dallas verwendet.

Für den offenen Ozean wurden, ausser den Daten von Mauritius etc., auch die über die Meerestheile nördlich vom Aequator vom Indischen Meteorologischen Amte und von Dallas herausgegebenen Isobarenkarten berücksichtigt; allein wo diese in ihren theilweise sehr unregelmässigen Krümmungen mit den bekannten und durch vorhergehende Untersuchung (vgl. Tafel 20 und 21) festgestellten Windverhältnissen in Widerspruch standen, wurde angenommen, dass dieser Widerspruch durch die nicht genügende Zahl der Barometer-Beobachtungen resp. durch zufällige Umstände bedingt sei und wurde die Isobaren-Führung den Windverhältnissen angeschmiegt. Denn nicht allein ist die Menge der Beobachtungen über Luftdruck auf dem Indischen Ozean eine vergleichsweise geringe gegen die umfassenden Erfahrungen über dessen so sehr beständige Windverhältnisse, sondern es ist durch den Umstand, dass in diesen Breiten schon ein sehr geringer faktischer Gradient genügt, um einen mässigen oder frischen Wind hervorzurufen, die Feststellung eines bestehenden Gradienten weit sicherer durch den Wind, als durch Barometermittel zu erzielen, bei welchen ein einziges falsches Instrument unter Umständen grössere scheinbare, gar nicht vorhandene Differenzen hervorbringt, als die wirklichen Differenzen betragen, die den Monsun beherrschen. In höheren Breiten ist dieses umgekehrt; hier ist der Luftdruck das empfindlichere Element, welches leichter zur Erkenntnis der Sachlage führt, als die variablen Winde selbst. In beiden Fällen ist aber eine Entwerfung von Wind- und Isobaren-Karten ohne Berücksichtigung des durch tausendfältige Erfahrung bestätigten innigen (wenn auch nicht einfachen) Zusammenhanges beider zu verwerfen, da sie zu scheinbaren, nur auf der Mangelhaftigkeit des Materials beruhenden Widersprüchen führt.

Es sind deshalb in diesem Atlas namentlich für die Monate Januar und Februar einerseits, Juli und August andererseits, deren Windverhältnisse am stärksten ausgesprochen und am eingehendsten bearbeitet sind, die Isobaren auf denjenigen Theilen der Karte, wo spärliche oder keine Barometer-Beobachtungen vorlagen, so geführt worden, dass sie den anderweitig bekannten Beziehungen zwischen Wind und Druckvertheilung Genüge thun, einestheils indem sie in Gebieten starker und stetiger Winde (wie im Passat und im SW-Monsun des Arabischen Meeres) einander genähert wurden, in solchen mit stillen und veränderlichen Winden von einander entfernt wurden, andererseits indem der normale Winkel zwischen den Richtungen von Isobare und Wind annähernd eingehalten wurde. Diesen kann man auf dem Meere südlich von 35° Breite zu etwa 2 Strich, zwischen 20° und 35° Breite zu 2—3 Strich, zwischen 10° und 20° Breite zu 3—4 Strich und näher zum Aequator zu mehr als 4 Strich annehmen, im Innern von Anticyklonen ist er grösser.

---

**Tafel 19.** *Synoptische Wetterkarten.* Die vier Kärtchen dieser Tafel stellen Druckvertheilung, Wind und Wetter an vier Tagen des Sommers 1861 im Südindischen

Ozean dar, ausgewählt aus den täglichen synoptischen Karten der Monate Januar bis März 1861, welche die meteorologische Gesellschaft von Mauritius herausgegeben hat, aber in der Darstellungsweise, welche die Seewarte für die täglichen telegraphischen Wetterkarten von Europa und für die synoptischen Karten des Nordatlantischen Ozeans einhält, gezeichnet, unter thunlichster Durchführung der Isobaren (Linien gleichen Druckes). Solche Darstellungen gleichzeitiger Witterungszustände haben eine so grosse Wichtigkeit für das Studium der Meteorologie, dass einige Proben derselben in diesem Atlas nicht fehlen durften. Weitere, namentlich für kleinere Flächenräume des nördlichen Indischen Ozeans, werden im Segelhandbuche bei Besprechung von besonderen Witterungserscheinungen und Stürmen folgen.

Der Sinn der angewandten Zeichen dürfte aus der kurzen Erklärung auf der Karte ausser Zweifel sein. Ueberall auf diesen Karten sehen wir den Wind, dem für die Südhemisphäre geltenden Gesetze gemäss, die Gebiete niedrigen Luftdrucks im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers umkreisen, die Gebiete hohen Druckes im entgegengesetzten Sinne. Zugleich erkennt man meist eine mehr oder weniger aus den letzteren ausströmende und in die ersteren einströmende Bewegung. Die Stärke des Windes erreicht dort, wo die Isobaren einander genähert sind, hohe Werthe.

Auf der Karte vom 19. Januar sehen wir einen grossen Wirbel um ein barometrisches Minimum südlich von Mauritius, welcher die Windverhältnisse des ganzen Gebiets der Karte gänzlich von den normalen abweichen lässt: vom Südostpassat ist keine Spur zu entdecken, von den „braven Westwinden“ eine schwache Andeutung südlich von St. Paul, nur im Gebiet des NW-Monsuns“ sind die Verhältnisse ziemlich normal. Das erwähnte Wirbelcentrum ist, wie aus der angegebenen Bahn zu sehen ist, in einer Bewegung nach Südost und Ost begriffen (die Zahlen bei der Bahn geben seine Lage am 18. bis 21. an); ein zweites im Süden ist der Rest einer an den vorhergehenden Tagen besser erkennbaren zweiten Depression.

Auf den Karten vom 7. und 15. Februar findet man zwei Einzelmomente aus der langen Orkan-Zeit vom 5. bis 20. Februar 1861 herausgegriffen, während welcher zwei Wirbelstürme, südöstlich von den Chagos-Inseln und bei Mauritius, ihre höchst unregelmässigen Bahnen mit sehr geringer täglicher Ortsveränderung verfolgten. Die genauere Besprechung dieses Zeitraumes wird man im Segelhandbuch finden. Hier sei nur so viel bemerkt, dass der ausserordentlich intensive Wirbel, den wir auf der Karte vom 15. im Osten finden und in welchem das Barometer bis auf 718 mm sank, aus der Verschmelzung der beiden östlichen „Tief“ vom 7. Februar im Laufe des 10. bis 13. entstanden zu sein scheint, während der Wirbel bei Mauritius sich aus dem flachen Theilminimum ausgebildet hat, welches am 7. nördlich von dieser Insel lag. Das Fortschreiten dieser Wirbel war so langsam und unregelmässig, dass die Bahn auf den Karten nicht angegeben werden konnte, um dieselbe nicht unklar werden zu lassen. Wie man namentlich auf der Karte vom 7. Februar erkennt, befanden sich die Wirbel auf der Grenze zwischen dem NW-Monsun im Norden und dem Südostpassat im Süden.

Die Karte vom 13. März giebt ein gutes Beispiel von einer der grossen Depressionen im Süden. Gleichzeitig ist an der Nordgrenze des Südostpassats auch auf dieser Karte eine elliptische Depression im Gebiete der äquatoriellen Mallungen erkennbar.

---

**Tafel 20—21.** *Windverhältnisse der Monate Januar und Februar, sowie Juli und August.* Diese beiden Karten sind nach denselben Grundsätzen entworfen, wie diejenigen im Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean (S. 41). Die mittlere Richtung des Windes ist durch die Richtung der Pfeile, seine Beständigkeit bezw. das Maass des Vorwaltens dieser mittleren Richtung ist durch die Länge der Pfeile, endlich die mittlere Windstärke durch die Dicke der Pfeile angedeutet und letztere Angabe ergänzt durch die Ziehung zweier Linien, längs deren die mittlere Windstärke — ohne Rücksicht auf die Richtung berechnet — 2 1/2 Beaufort und 4 Beaufort beträgt.

Für jedes dieser drei Elemente — Richtung, Beständigkeit und Stärke — wurden zunächst gesonderte Karten entworfen, welche sodann je zu einer einzigen für Winter und Sommer verschmolzen wurden. Ueber das benutzte Material geben wir im Folgenden Rechenschaft. Das bereits veröffentlichte wurde möglichst vollständig benutzt und die Lücken in demselben, so weit thunlich, durch besondere Zusammenstellungen aus dem handschriftlichen Material der Seewarte ausgefüllt.

Für die Gegend nördlich vom Aequator und westlich von 100 ° O. v. Gr. lagen Grundlagen für unsere Karte in ausgiebigem Maasse vor in den Arbeiten des meteorologischen Amtes von Indien und seiner Beamten, und zwar konnten als Hauptquellen benutzt werden:

1. Charts of the Bay of Bengal and adjacent Sea north of the Equator, shewing the Mean Pressure, Winds and Currents in each month of the year, publ. by the Meteorol. Departement of the Government of India. Simla 1886.

2. W. A. Dallas: Memoir on the Winds and Monsoons of the Arabian Sea and North Indian Ocean. Calcutta 1887 [1]).

Eingehend bearbeitet, wenn auch nicht ganz so bequem zur Benutzung fanden sich ferner die Daten vor für den Meerestheil westlich von 40 ° O. und südlich von 30 ° S. in der Publikation des Londoner meteorologischen Amtes:

3. Remarks explanatory of the Meteorolog. Charts of the Ocean District adjacent to the Cape of Good Hope.

In dieser Veröffentlichung ist die mittlere Stärke aller Winde nicht direct angegeben, sondern einerseits die mittlere Stärke der Winde unter 8 Beaufort, nach Richtungen getrennt, andererseits die Prozentzahl p der Winde von 8 Beaufort und darüber. Hieraus wurden zunächst annähernde Generalmittel f der Winde unter 8 gebildet und dann das allgemeine Stärkemittel F berechnet nach der Formel $F = f + (9 - f)\ ^{p}/_{100}$.

Die Windrichtung von den übrigen Theilen des Ozeans wurde in ganz ebensolcher Weise, wie s. Z. beim Atlantischen Ozean geschehen ist, abgeleitet durch Combination der folgenden fünf Quellen: der Windkarten von Lieutenant Brault, von Maury, der britischen Admiralität und von Coffin, sowie Zusammenstellungen aus dem Material der Seewarte. Letztere konnten für drei Gebiete mitbenutzt werden: für die Ostküste Afrikas zwischen 5 ° S. und 30 ° S. in der Veröffentlichung der Seewarte in den Annalen der Hydrographie, 1886, Heft 9; für die Fahrt nach und von Hinterindien in älteren handschriftlichen Zusammenstellungen; und endlich für den Meerestheil östlich von 100 ° O. und nördlich von 20 ° S. in neuerdings für dieses Segelhandbuch angefertigten Auszügen. Nördlich der Linie wurde für diese Auszüge die Veröffentlichung des Niederländischen meteorologischen Instituts: Reizen door de Chinesche Zee en het westelijk Gedeelte van den Noord Pacific, Deel I & II. zu Grunde gelegt, deren Aus-

---

[1]) Die officielle Publikation über das Arabische Meer konnte zur Zeit der Zeichnung dieser Karten noch nicht benutzt werden. Die Resultate stimmen mit jenen von Dallas in allem Wesentlichen überein.

züge selbst zur Hälfte aus Journalen der Seewarte geschöpft sind. Südlich der Linie wurden ganz neue Auszüge angefertigt. Für den Sunda-Archipel wurden auch zwei neuere auf dem Strassburger geographischen Seminar entstandene Arbeiten mitberücksichtigt: H. Blink, über Wind und Meeresströmungen im Gebiet der kleinen Sunda-Inseln (in Gerland's Beiträgen zur Geographie, Bd. I) und W. F. Van Vliet jr., Winden en Regenverdeeling over Sumatra.

Weit spärlicher war das Material (ausserhalb der oben angeführten Arbeiten aus den meteorologischen Aemtern von Indien und England) für die Windstärke. Es bestand aus dem Windatlas von Brault und aus neuen Zusammenstellungen, welche für dieses Segelhandbuch an der Seewarte gemacht wurden. Die Angaben von Brault, welche nur graphisch und für die einzelnen Richtungen getrennt veröffentlicht sind, wurden nur für diejenigen Fünfgradfelder benutzt, wo mehr als 150 Beobachtungen mit Stärkeangabe vorhanden waren. Die procentische Anzahl der Winde verschiedener Stärke musste erst durch Ausmessung der Windsterne, Summirung aller Richtungen und Umrechnung in Procente bestimmt werden. Daraus wurde dann die mittlere Stärke in derselben Weise berechnet, wie dies im Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean geschehen ist, nur wurden für „petite brise" und „jolie brise" statt der Grade $3^1/_2$ und 5 Beaufort die Grade 3 und 4 Beauf. angesetzt, weil weitere Erkundigungen und der Vergleich der Mittel nach Brault mit jenen nach Beaufort's Skala in den nördlichen und südwestlichen Feldern der Karte, wo beide vorlagen, diese Umrechnung richtiger erscheinen liessen.

Für die Reisfahrt einerseits, und für die Meerestheile östlich von 100° O. und nördlich von 20° S. an wurden ferner handschriftliche Zusammenstellungen aus dem Beobachtungsmaterial der für die Seewarte Tagebuch führenden Schiffe über die Windstärken angefertigt. Für die höheren südlichen Breiten (Australienfahrt) finden sich Ermittelungen über die durchschnittliche Windstärke in Neumayer: Results of the nautic. observ. coll. at the Flagstaff Observatory, Melbourne 1858—62 vor.

Neben alledem wurden die vorliegenden Thatsachen über die Reisedauer resp. Fahrtgeschwindigkeit der Schiffe nach Thunlichkeit berücksichtigt; insbesondere geschah dieses für die höheren südlichen Breiten, wo die Windverhältnisse im Gebiet der „braven Westwinde" auf grossem Raume sehr einheitlich sind, so dass die Schiffe auf der Fahrt vom Kap der Guten Hoffnung nach Australien viele Tage in demselben Windgebiet sich bewegen. Hier waren wir genötigt, die Windstärken südlich von 37° S. Br., so weit sie aus den angeführten „Results", S. 324, und aus den Journalen der Seewarte gewonnen waren, für die Karte um einen halben Beaufort-Grad zu erhöhen. Denn nach den „Results", S. 324, und nach dem Piloten, Bd. III, laufen die Schiffe hier mit 7 und mehr Knoten ostwärts im Durchschnitt vieler Tage. Eine solche Fahrt würde schon im Passat als Durchschnitt $4^1/_2$ bis 5 Beaufort verlangen bei günstigster Stellung zum Winde, hier aber, wo der Wind zwischen den Stärken 0 und 10 schwankt, und auch zuweilen Gegenwind weht, gehört eine noch höhere Durchschnittsstärke dazu. Denn denken wir uns die Hälfte der Tage mit Stärke 5, in der anderen Hälfte die Stärke bald 0, bald 10, so wird die Durchschnittsstärke der beiden Hälften 5 sein, aber der Fortgang dort sehr gut, hier Null sein, und im Mittel beider nur halb so gross, als wenn beständig Stärke 5 geherrscht hätte. Es ist deshalb angenommen, dass die Schätzung wegen des meist sehr raumen Windes durchschnittlich zu tief ausgefallen sei. Die mittlere Fahrt ist nach den „Results", S. 324, im Januar und Februar unter 40° S. 5,6 Knoten, unter 45° S. 7,7 Knoten und unter c. 50° S. etwa 8,4 Knoten; im Juli und August aber bei 40° S. 6,9, bei 45° S. 8,0 und bei 50° S. 7,1 Knoten.

Was endlich die Beständigkeit des Windes betrifft, so machen die Angaben über dieselbe in diesen Karten keinen Anspruch auf Präcision, doch sind sie aus den oben angeführten verschiedenen Quellen in der Weise abgeleitet, dass nach jeder derselben das Maass des Vorwaltens der Hauptrichtung in einer viertheiligen Skala abgeschätzt und der Durchschnitt bei der graphischen Dartellung zu Grunde gelegt wurde.

---

**Tafel 22.** *Karte der Windgebiete.* Aus dem Vergleich der beiden vorhergehenden Karten ergiebt sich eine Charakteristik des Verhaltens der Winde in den einzelnen Theilen des Ozeans zu den Jahreszeiten, welche zur Aufstellung der in dieser Karte dargestellten Windgebiete führt. Durch Doppellinien ist das ganze Gebiet in fünf Zonen zerlegt: 1. die Zone der SW- und NE-Monsune; 2. die äquatoriale Zone der Mallungen und des NW-Monsuns; 3. die Zone des SE-Passats; 4. die Mallungen an der Südgrenze desselben, und 5. die Zone der West- und Nordwest-Winde höherer südlicher Breiten. Jede dieser Zonen zerfällt in eine Anzahl von Abtheilungen und Uebergangsgebiete, welche aus der Karte zu ersehen sind.

Als Wendemonate sind in den Gegenden, welche periodisch wechselnde Winde aufweisen, überall April und October in erster Linie zu nennen.

---

**Tafel 23—26.** *Häufigkeit der Winde in Relativwerthen für die Monate Januar, April, August und November.* Wie schon aus der Ueberschrift zu ersehen, ist auch in diesem Falle darauf Bedacht genommen, die Monate mit ausgeprägtem Monsun einer bestimmten Richtung und die Zeiten des Umschlages (die kritische Periode) getrennt zur Darstellung zu bringen. Das zur Konstruktion verwendete Material schliesst vor allen Dingen auch die in den holländischen Veröffentlichungen enthaltenen diesbezüglichen Beobachtungen, sowie jene von Maury zusammengetragenen ein. Im Uebrigen wurde an deutschem Material alles zur Verfügung Stehende benutzt.

Die auf einer jeden Karte abgedruckten Erklärungen und Legenden geben alles das, was zum Verständniss der Karten erforderlich ist, so dass weitere Ausführungen überflüssig erscheinen. Die Grenzen der Monsune und Passate sind fast nur auf Beobachtungen an Bord deutscher Schiffe, und zwar solcher, die in der Reisfahrt beschäftigt sind, gegründet. Daraus erhellt schon, dass die Bestimmung der Grenzen nur in jenen Gebieten gegeben werden kann, welche durch die Schifffahrt berührt werden. Wenn auch dadurch ein alle Anforderungen befriedigendes Resultat nicht gegeben werden konnte, so schien es vom Standpunkte der praktischen Schifffahrt besonders von Wichtigkeit, diese Grenzen einzutragen. Im Segelhandbuche wird das Nähere darüber angegeben werden.

Die Karten enthalten auch die Cyklonenbahnen für die einzelnen Monate, in welchen diese Phänomene auftreten, und werden dieselben besonders bei dem Studium der im Segelhandbuche besprochenen Stürme im Gebiete des Indischen Ozeans von Wichtigkeit sein. Ueber das bei der Konstruktion dieser Bahnen benutzte Material ist nur so viel zu sagen, dass Alles zur Verwendung gelangte, was gegenwärtig darüber vorliegt. Vorzugsweise wurde alles das benutzt, was zu verschiedenen Zeiten von

Dr. Meldrum, Direktor des Alfred-Observatoriums auf Mauritius, veröffentlicht worden ist. Dass das reiche, im Gebiete der Beobachtungen der indischen Observatorien gesammelte Material zur Verwendung gelangte, bedarf wohl kaum einer besonderen Erwähnung.

Bei den gegenwärtig über die Beziehungen der Winde zum Luftdruck herrschenden Ansichten und bei dem Stande der Kenntnisse über Lagerung und Bewegung der atmosphärischen Depressionen in den ektropischen Gebieten konnte die Frage aufgeworfen werden, ob es überhaupt noch als zweckmässig und nützlich für den Gebrauch des Seemannes erscheinen kann, in der herkömmlichen Weise die Häufigkeit der Winde in den verschiedenen Meerestheilen ausserhalb der Tropen oder ausserhalb der Passatgebiete zu veranschaulichen. Durch die mittlere Druckvertheilung über einem gegebenen Gebiete werden wir von der Richtung und der Stärke der Luftbewegung, wie sich dieselbe im Mittel für die Zeitepoche, worauf sich die Druckvertheilung bezieht, gestaltet, unterrichtet. Es kann daher dem Seemann nicht eindringlich genug empfohlen werden, sich mit den Gesetzen, die hierauf Bezug haben und sofern sie fest begründet sind, bekannt zu machen. Unter der Beleuchtung eines solchen Verständnisses werden auch die in diesen Karten gegebenen Windsterne stets noch ihren Werth behalten.

---

**Tafel 27—29.** *Regenverhältnisse.* Diese drei Karten beruhen bezüglich des Ozeans auf zwei Arbeiten von Frhrn. Dr. v. Danckelman (Archiv der D. Seewarte, Bd. III, und Zeitschrift der Berliner Gesellsch. für Erdkunde, Bd. 21, S. 316), in welchen die Tage mit Regen in ganz derselben Weise nach den auf der Seewarte gesammelten Schiffsjournalen ausgezählt sind, wie dies in der Arbeit von Köppen und Sprung geschehen ist, die den betreffenden Karten im Atlas der Seewarte für den Atlantischen Ozean zu Grunde liegt; d. h. es wurden die Etmale in zwei Rubriken vertheilt, je nachdem, ob im Laufe derselben Regen (sei es auch nur ein Schauer) beobachtet worden war oder nicht, und jedes derselben auf das Feld bezogen, in welchem das Schiff sich um Mittag befand; das Verhältniss der Tage mit Regen zur Gesammtzahl der Tage wurde als Regenhäufigkeit bezeichnet. Diese Tafeln sind also vollständig mit den Tafeln 29—31 des Atlas vom Atlantischen Ozean vergleichbar, nur dass das Material zum grossen Theil neuer und besser ist; die zunehmende Sorgfalt in der Führung der meteorologischen Schiffsjournale bedingt es, dass eine Neubearbeitung der Regenverhältnisse des Atlantischen Ozeans unter Zugrundelegung des neuen Materials voraussichtlich die Zahlen für die Regenhäufigkeit auf diesem etwas erhöhen würde, weil schwache Regen in manchen alten Journalen nicht notirt zu sein scheinen.

Von den Kontinenten und Inseln wurden, ausser den Beobachtungen meteorologischer Stationen, Reisebeschreibungen u. s. w. benutzt. Ausser den Resultaten der vollständigen Stationsnetze von Britisch-Indien, Australien, Kapland und der Regenstationen von Niederländisch-Indien, wurden insbesondere auch jene von Mauritius, Seychellen und Rodriguez verwendet, welche zu diesem Behufe einer eingehenden Bearbeitung unterzogen wurden (vgl. Ann. d. Hydr. 1887), so wie neuerdings auch die Beobachtungen aus Deutsch-Neuguinea, womit eine der empfindlichsten Lücken mindestens eingeschränkt werden konnte.

Die beiden Karten, welche die Häufigkeit des Regens im ersten und dritten Quartal des Jahres darstellen, bedürfen keiner ausführlichen Erläuterung. Die Zahlen geben an, wie viel Tage unter hundert Niederschlag brachten, ohne Rücksicht darauf, welches die Dauer und die Stärke derselben gewesen sei. Die dritte Karte zeigt die Regengebiete nach der jahreszeitlichen Vertheilung der Niederschläge; einerseits, indem sie durch eine mit — — — kenntlich gemachte Linie die Gebiete mit Regen zu allen Jahreszeiten von jenen scheidet, wo der Regenfall nur periodisch ist oder fast ganz fehlt; andererseits, indem sie durch Flächenkolorit die Gebiete nach der verschiedenen Form der jährlichen Periode des Niederschlags unterscheidet. Von der vom selben Bearbeiter herrührenden Regenkarte der Erde auf Tafel 38 von Berghaus' Physikal. Atlas, die im Jahre 1887 ausgegeben wurde, unterscheidet sich die vorliegende, ausser in ihrem Aeusseren (Maassstab, Projektion und Farbengebung), namentlich durch eine Revision des austral-asiatischen Archipels, wo die neueren Beobachtungen von Britisch-Nordborneo, von Deutsch-Neuguinea und von Niederländisch-Indien (für Celebes und Umgebung) eine richtigere Zeichnung nunmehr ermöglichten. Die Regenverhältnisse der Karolinen- und Palau-Inseln bleiben noch unbestimmt; auch auf den Philippinen ist Vieles noch zweifelhaft.

---

**Tafel 30.** *Karte der Isogonen oder Linien gleicher magnetischer Variation (Deklination) für 1890,0.* Die Kenntniss der magnetischen Variation ist für den Seemann eine unerlässliche Bedingung für eine richtige Navigirung seines Schiffes.

Auf hölzernen Schiffen, auf welchen man gewöhnt ist, in Ermangelung von direkten Beobachtungen der Gesammt-Kompassfehler auf astronomischem Wege die zur Kurs-Korrektion nothwendige magnetische Deklination aus der Karte zu entnehmen, geht ein Fehler in der Annahme der magnetischen Deklination unmittelbar in den Kurs und damit in das tägliche Besteck über.

Bei Benutzung älterer Karten, in welchen wegen der Vernachlässigung der jährlichen (Säkular-) Veränderung bei Ableitung der Werthe der Deklination an einigen Orten die letztere nicht unerheblich unrichtig angegeben ist, wird der dadurch entstehende Fehler oft recht bemerkbar.

Auf eisernen Schiffen, an Bord welcher man die Gesammt-Missweisung, d. h. die Abweichung der Kompassnadel vom wahren Meridian durch astronomische Beobachtung bei jeder Gelegenheit zu ermitteln bestrebt sein muss und diese Gesammt-Missweisung zur Bestimmung des wahren Kurses benutzt, kommt ein Fehler in der magnetischen Deklination, wie sie aus einer Karte entnommen werden kann, nicht unmittelbar in Rechnung; allein eine völlig sichere und exakte Navigirung eiserner Schiffe ist ohne Verfolgung der eigentlichen Deviation, d. h. der Abweichung der Kompassnadel vom magnetischen Meridian, nicht möglich. Der magnetische Meridian ist aber nur dann bekannt, wenn man die magnetische Deklination an einem Orte kennt, weshalb denn auch Karten, welche dieses Element des Erdmagnetismus enthalten (Isogonen-Karten), an Bord eiserner Schiffe geradezu unentbehrlich sind.

Die Tafel 30 ist unter Zugrundelegung sämmtlichen Materiales, welches gegenwärtig hierfür zur Verfügung steht, konstruirt worden. Dass es dabei vor allen Dingen darauf ankam, eine möglichst genaue Kenntniss der Säkular-Aenderung der magnetischen Deklination zu gewinnen, liegt auf der Hand. Ohne eine solche würde die Reduktion auf eine einheitliche Epoche, also in diesem Falle auf 1890,0 nicht möglich sein. Es war denn auch das Bestreben darauf gerichtet, die Säkular-Aenderung der magnetischen Deklination für das ganze Gebiet des Indischen Ozeans niederzulegen, und erwiesen sich hierfür die an einzelnen Observatorien dieses Gebietes ausgeführten Beobachtungen als besonders werthvoll.

In dem von der Seewarte herausgegebenen Werke „Der Kompass an Bord“ befinden sich Seite 30 bis 32 die nöthigen Erklärungen über diesen wichtigen Gegenstand und ist überdies im Segelhandbuche Kapitel XI „Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation“ eine ausführliche Darlegung über die Werthe der Säkular-Aenderung im Gebiete des Indischen Ozeans enthalten. Eine Karte veranschaulicht das dort Gesagte.

---

**Tafel 31.** *Linien gleicher magnetischer Inklination (Isoklinen) für 1890,0.* Bei der Navigirung eiserner Schiffe ist eine Kenntniss der beiden übrigen Elemente des Erdmagnetismus, Inklination und Horizontal-Intensität, unerlässlich. Die Deviation eines Kompasses besteht bekanntlich aus zwei Theilen, einem konstanten und einem anderen, der mit jeder Ortsveränderung des Schiffes Aenderungen unterworfen ist. Dieser letztere setzt sich wesentlich aus zwei Elementen zusammen, einem, verursacht durch permanenten, oder doch für eine gewisse Zeit als permanent anzusehenden Magnetismus des Eisens, welcher sich bei Ortsveränderung umgekehrt proportional der Horizontal-Komponente des Erdmagnetismus ändert, einem zweiten, verursacht durch flüchtigen Magnetismus, dessen Aenderung bei Ortsveränderungen des Schiffes proportional der Tangente der magnetischen Inklination erfolgt. Um daher entweder die mit der Ortsveränderung des Schiffes zu erwartende Aenderung oder die wirklich erfolgte Aenderung prüfen und kontrolliren zu können, was Beides für die sichere Navigirung des Schiffes von erheblichem Werthe ist, bedarf man der Werthe der magnetischen Inklination und der Horizontal-Intensität für die in Frage kommenden Orte der Erde.

Die Isoklinen unserer Karte sind von 5 zu 5 Graden der Neigung gezogen. Da man bei der Berechnung der Deviation, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, hauptsächlich die Tangenten der Inklination benutzt, so sind zur Bequemlichkeit am rechten Rande der Karte die Werthe der natürlichen Tangenten der Inklination angegeben.

Ueber das für die Konstruktion dieser Karte benutzte Material ist dasselbe zu sagen, was hinsichtlich der Konstruktion der Isogonenkarte gesagt wurde: Es gründet sich diese Karte auf das recenteste vorhandene Beobachtungsmaterial, indem zu Zwecken der Reduktion auf eine einheitliche Epoche (1890,0) die Ergebnisse einer eingehenden Untersuchung über die Werthe der Säkular-Aenderung der magnetischen Inklination zur Anwendung kommen.

---

**Tafel 32.** *Die Karte der magnetischen Horizontal-Intensität (Isodynamen) für 1890,0.* Die Bedeutung der Kenntniss der Horizontal-Intensität für die Navigation ist im vorhergehenden Paragraphen schon auseinandergesetzt worden. Auch hinsichtlich der Konstruktion der Karte und des dazu benutzten Materiales ist dem in den beiden vorhergehenden Paragraphen Gesagten nichts hinzuzufügen: Es ist überall das neueste Material benutzt und wurde die Reduktion auf eine einheitliche Epoche strengstens durchgeführt.

Die Intensität ist in der Karte in Gaussischen Einheiten (G. E.) ausgedrückt und sind die Linien in Zwischenräumen von 0,1 G.E. gegeben. Aus dem im vorhergehenden Paragraphen Gesagten erhellt, dass man in den Deviations-Rechnungen vorzugsweise die reciproken Werthe der Horizontal-Intensität anwendet. Um daher den Gebrauch der Karte möglichst zu erleichtern, wurde am rechten Rande derselben der zu einer bestimmten Kurve gehörige Werth der Reciprok-Werth der Horizontal-Intensität, wenn dieselbe für Hamburg gleich der Einheit angenommen wird, gegeben. Ist beispielsweise die Horizontal-Intensität in Hamburg (= 1,8) gleich Eins angenommen, so erhält die zwischen Mauritius und Réunion durchgehende sich bis zum Kap Leeuwin und Melbourne erstreckende Kurve von 2,4 G.E. den Werth 1,33; der entsprechende Reciprok-Werth ist $= \frac{1}{1.33} = 0{,}75$, wenn man die dritte Stelle nach dem Komma nur insofern berücksichtigt, als man, im Falle sie 5 überschreitet, die zweite Stelle um 1 erhöht.

Bezüglich der allgemeinen Vertheilung von magnetischer Neigung und Horizontal-Intensität auf dem Gebiete des Indischen Ozeans müssen wir auf das verweisen, was theilweise in den einleitenden Bemerkungen zu diesen Erläuterungen, theils auch im Segelhandbuche selbst darüber gesagt worden ist.

---

**Tafel 33 und 34.** *Mittlere Schiffswege.* Diese Karten zeigen die von Segel- und Dampfschiffen in den Monaten Dezember, Januar und Februar und im Juni, Juli und August auf den Hauptverkehrsstrassen des Indischen Ozeans und der Ostasiatischen Gewässer eingehaltenen mittleren Routen. Die Berechnung der mittleren Schnittpunkte dieser Routen gründet sich fast ausschliesslich auf die bei der Seewarte vorhandenen Journale deutscher Schiffe; nur wo diese nicht ausreichten, ist auch fremdes Material verwandt worden, so für die Berechnung der Dampferroute vom Rothen Meer nach der Sunda-Strasse und zurück die Veröffentlichungen des Niederländischen meteorologischen Instituts und für die Seglerroute nach Calcutta und zurück Maury's Tabellen. Verschiedene Dampferwege, die bisher von deutschen Schiffen nicht befahren wurden und von denen Angaben über die eingehaltenen Routen nicht vorlagen, finden sich in Folge dessen in den Karten nicht verzeichnet. Die Monate, für welche die Karten gelten, umfassen die Jahreszeiten, wenn im nördlichen Theile des Ozeans einerseits der Nordostmonsun, andererseits der Südwestmonsun am meisten entwickelt ist.

Die eingezeichneten Routen sind nicht als solche anzusehen, die immer den meisten Erfolg garantiren und die deshalb stets genau eingehalten werden sollten. Sie bieten jedoch einen Anhalt zur Beurtheilung, wie im Allgemeinen der Weg zu nehmen ist, der dann im Besonderen, wie im Segelhandbuch des Näheren dargelegt wird, den angetroffenen Umständen angepasst werden muss. Die Karten lassen ferner erkennen, wo auf den verschiedenen Routen zur Vermeidung von Kollisionen besonders scharfer Ausguck nach entgegenkommenden oder den Kurs kreuzenden Schiffen zu halten ist, und aus welcher Richtung die letzteren kommen; ebenso zeigen sie dem fern vom Lande in Seenoth befindlichen Schiffer an, wohin er sich zu wenden hat, um von vorbeipassirenden Schiffen Beistand oder Rettung zu erhalten. Die Gegend des lebhaftesten Schiffsverkehrs im Indischen Ozean ist für Segelschiffe die Strecke von ungefähr 27° S. Br. und 50° O. Lg. nach dem Kap der Guten Hoffnung, wo alle von Indien und Ostasien zurückkehrenden Segler sich schliesslich auf einen schmalen Weg zusammendrängen, für Dampfschiffe der Golf von Aden.

Die in den Karten verzeichneten Routen sind die folgenden:

a) von Segelschiffen:

1. die Route vom Atlantischen Ozean nach Port Natal,
2. „ „ „ „ „ „ Sansibar und zurück,
3. „ „ „ „ „ „ Mauritius,
4. „ „ „ „ „ „ Bombay und zurück,
5. „ „ „ „ „ „ Calcutta und zurück,
6. „ „ „ „ „ „ den Reishäfen in Britisch-Burma (nur für den Nordostmonsun) und zurück für beide Monsune,
7. die Route vom Atlantischen Ozean um Kap Atschin durch die Malacca-Strasse nach Singapore im Nordostmonsun,
8. die Route vom Atlantischen Ozean durch die Sunda-Strasse nach der Nordküste von Java im Nordostmonsun,
9. die Route vom Atlantischen Ozean durch die östlichen Passagen — Lombok-, Allas- und Ombay-Strasse — nach Makassar, Manila, Hongkong, Shanghai und Japan im Nordostmonsun,
10. die Route vom Atlantischen Ozean durch die Sunda-Strasse nach der Nordküste von Java, Singapore, Manila und Hongkong im Südwestmonsun,
11. die Route vom Atlantischen Ozean durch die Bali-, Lombok- oder Allas-Strasse nach Surabaya und Makassar im Südwestmonsun,
12. die Route von Singapore, Hongkong, Manila und Batavia durch die Sunda-Strasse nach dem Kap der Guten Hoffnung in beiden Monsunen,
13. die Route von Surabaya und Makassar durch die Bali- oder Lombok-Strasse nach dem Kap in beiden Monsunen,
14. die Route vom Atlantischen Ozean nach Adelaide, Melbourne, Sydney und den Südsee-Inseln,
15. die Route von Adelaide nach Mauritius und zurück nach Melbourne,
16. die Route von Adelaide nach Südost-Afrika,
17. die äussere Route von Newcastle N.-S.-W. nach Hongkong und Japan im Nordostmonsun,
18. die innere Route von Newcastle durch die Torres- und Lombok-Strasse nach Singapore und Hongkong im Südwestmonsun,
19. die Route von Singapore nach Rangun im Nordostmonsun,
20. die Route für die Rückreise von Zebu (Philippinen) nach dem Kap durch die Sunda-Strasse im Nordost- und durch die Djilolo- und Lombok-Strasse im Südwestmonsun.

b) von Dampfschiffen:

1. die Route von Sues über Colombo, Singapore und Hongkong nach Shanghai und zurück (Reichspostdampfer),
2. die Route von Sues nach der Sunda-Strasse und zurück,
3. die Route von Sues über Colombo nach Adelaide, Melbourne und Sydney und zurück (Reichspostdampfer),
4. die Route von Sansibar nach Bombay und zurück.
5. „ „ „ Singapore nach Sues im Südwestmonsun von Schiffen, die Colombo nicht anlaufen.

---

**Tafel 35.** *Verbreitung der wichtigsten Walarten.* Die Karte stellt die Verbreitung des Pottwals, *Physeter macrocephalus,* und des südlichen Wals, *Balaena australis,* dar. Ueber das Vorkommen verschiedener Finnwalarten, *Balaenoptera,* die an mehreren Stellen des Indischen Ozeans beobachtet wurden und die namentlich in den südlichsten Theilen dieses Weltmeeres nicht selten sein dürften, fehlt es zur Zeit noch an sicheren und zusammenhängenden Beobachtungen; wir zogen es daher vor, sie ganz fortzulassen.

Was die Darstellung auf unserer Karte anlangt, so ist sie auch ohne weitere Erklärung verständlich:

Dunklere Schraffirung und dunklerer Farbenton zeigen ein häufigeres Vorkommen des betreffenden Thieres an.

Der Pottwal kommt im ganzen Indischen Ozean vor. Ob es sich aber im Indischen Archipel immer um den gemeinen Pottwal, *Physeter macrocephalus*, handelt oder nicht eher um eine kleinere Art derselben Walgattung, das ist bis jetzt noch nicht sicher festgestellt.

Der südliche echte Glattwal des Indischen Ozeans, „the Black Whale" der Walfänger, ist entweder dieselbe Art, die auch im südlichen Atlantischen Ozean vorkommt, — der südliche Walfisch oder Kapwal, *Balaena australis*, — oder ihr doch sehr nahe verwandt. Vielleicht leben im südlichen Indischen Ozean gar zwei oder drei dem Grönlands- und dem Kapwal nahe stehende Arten. Sichere Feststellungen fehlen auch hier.

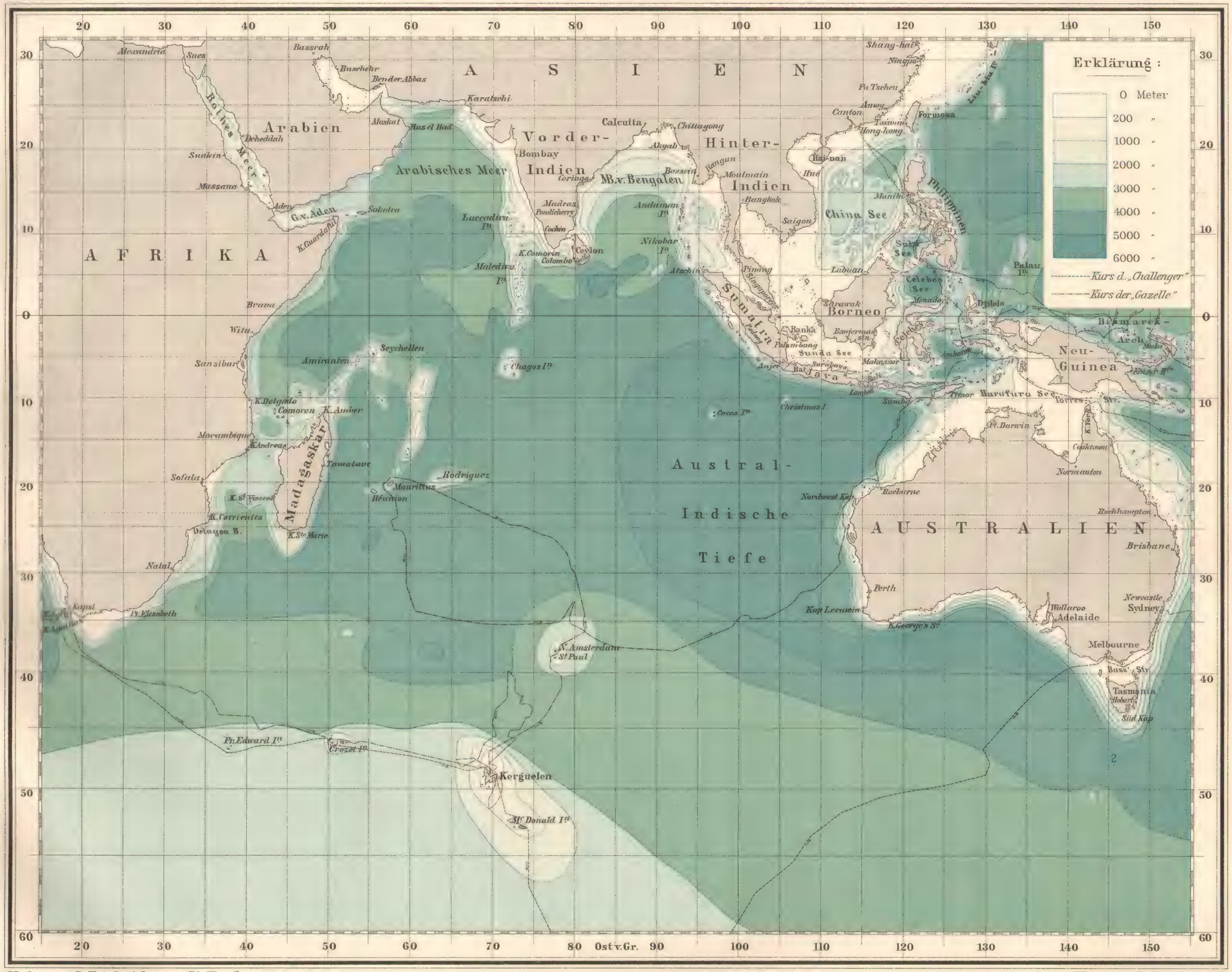
Der Walfang, der im südlichen Indischen Ozean noch vor einigen Jahrzehnten mit sehr gutem Erfolge und in grossem Maassstabe betrieben wurde, hat neuerdings fast völlig aufgehört. Rücksichtslose Verfolgung ist die Ursache, dass diese Thiere da, wo sie früher häufig vorkamen, heute nur noch selten zu finden sind. Der Fang lohnt daher kaum noch.

# Tiefen.

1889.

## Indischer Ozean.

Taf. 1.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

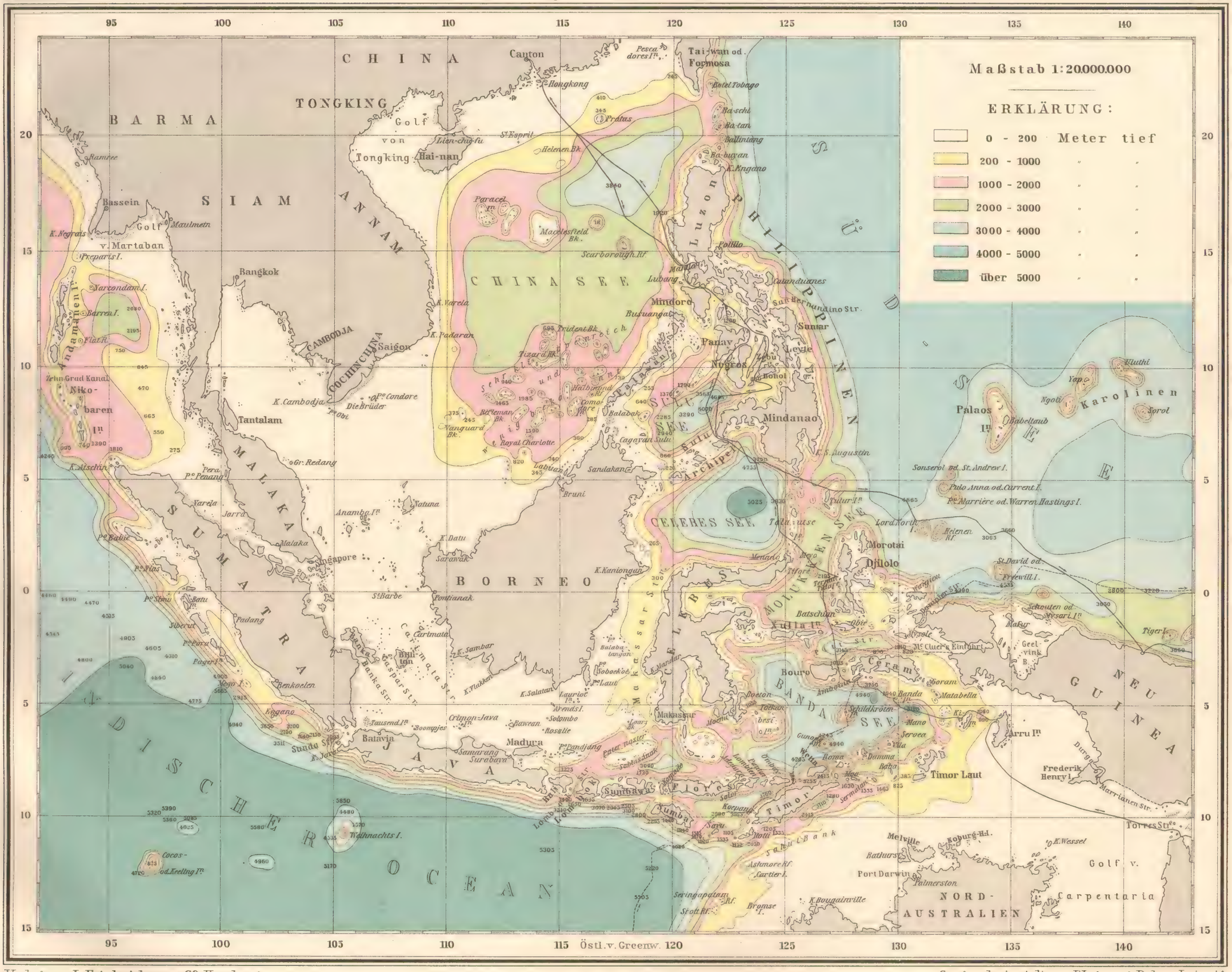
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

# Tiefen-Karte des Australasiatischen Mittelmeeres.

Indischer Ozean.

Entworfen u. gezeichnet von Prof. O. Krümmel.

Taf. 2.



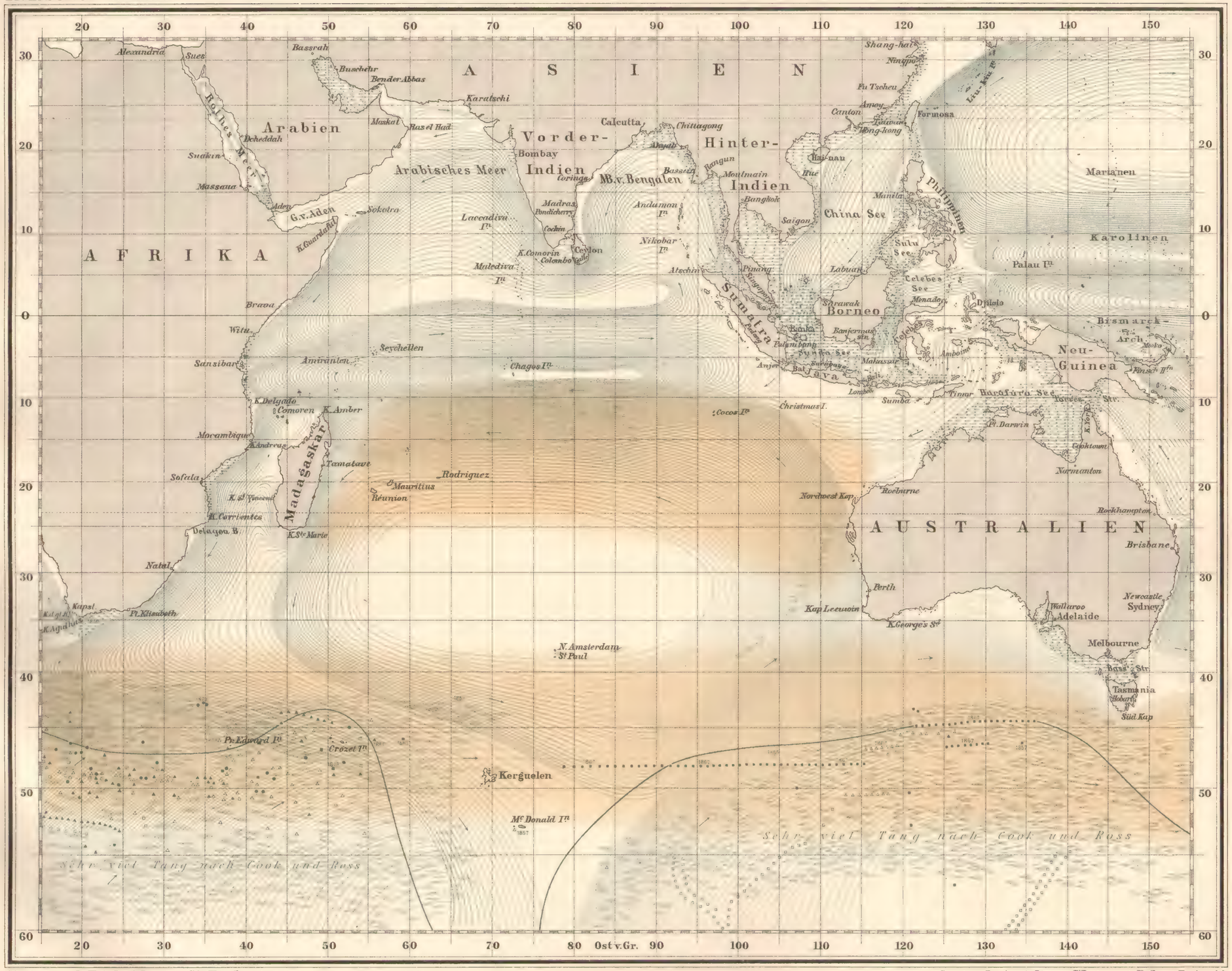

Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

# Karte der Strömungen für die Monate Dezember bis Februar, und Treib-Produkte (Eis und Tang).

Indischer Ozean.

Taf. 3.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Warme Ströme.

Kalte Ströme.

Gebiete, in denen ein Einfluss der Gezeitenströmungen sich geltend macht.

Gebiete mit vorherrschenden Winden, welche die Meeresströmungen beeinflussen.

Vorkommen von Eis im

Dezember ▲, Januar △, Februar • } Süd-Sommer,

März ◦, April •, Mai ◦ } Süd-Herbst.

N.B. Bei besonders interessanten Fällen ist die Jahreszahl beigefügt.

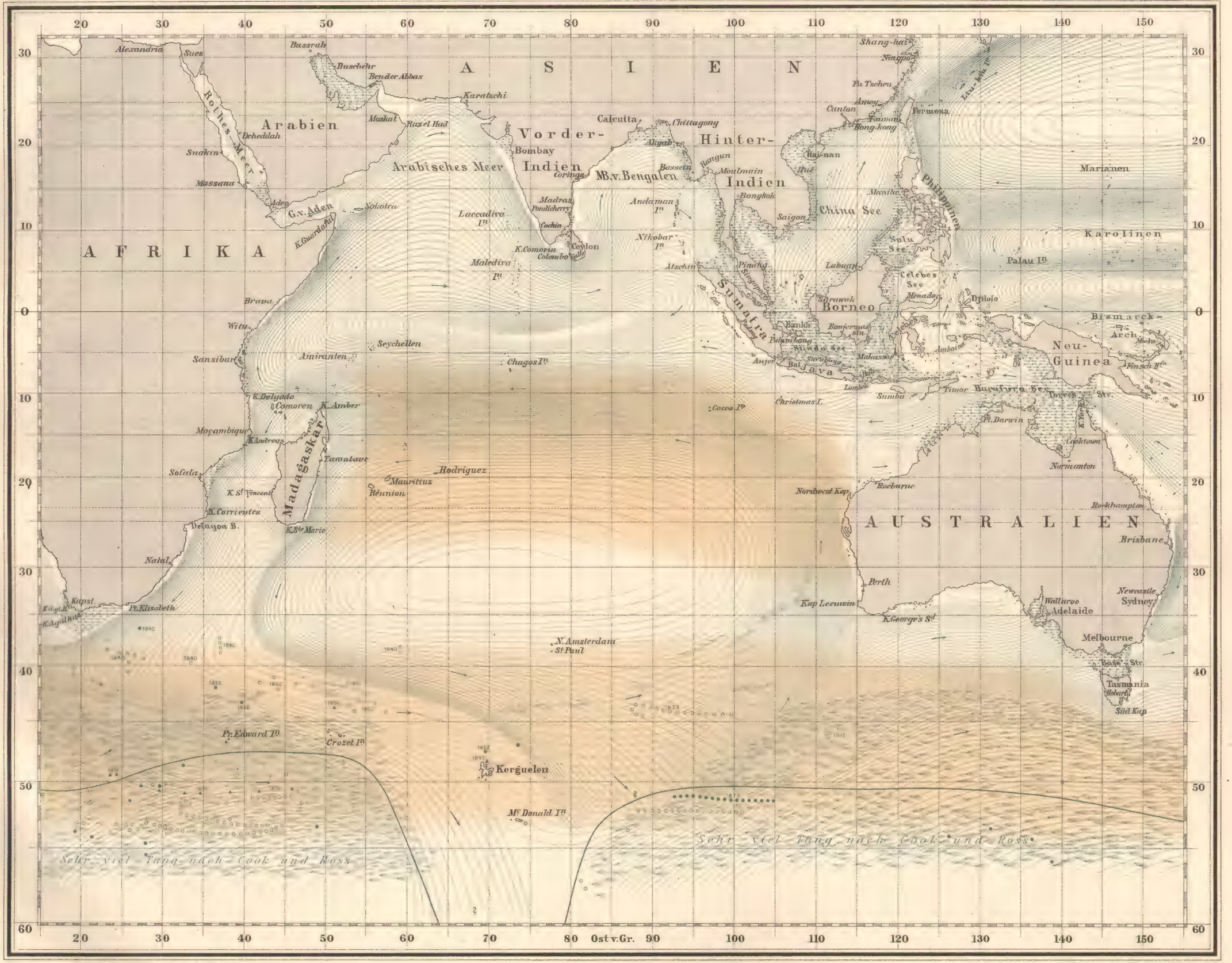
——— Äquatoril - Grenze

häufigen Treibeises im Südherbst.

Tang (meist Macrocystis pyrifera oder Birnentang), täglich mehrfach gesehen.

# Karte der Strömungen für die Monate Juni bis August, und Treib-Produkte (Eis und Tang).

Indischer Ozean. Taf. 4.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Warme Ströme.

Kalte Ströme.

Gebiete, in denen ein Einfluss der Gezeitenströmungen sich geltend macht.

Gebiete mit vorherrschenden Winden, welche die Meeresströmungen beeinflussen.

Vorkommen von Eis im

Juni ▲ Juli ▲ August ■ } Süd-Winter, September ■ Oktober ● November ○ } Süd-Frühling.

N.B. Bei besonders interessanten Fällen ist die Jahreszahl beigefügt.

——— Äquatorial-Grenze

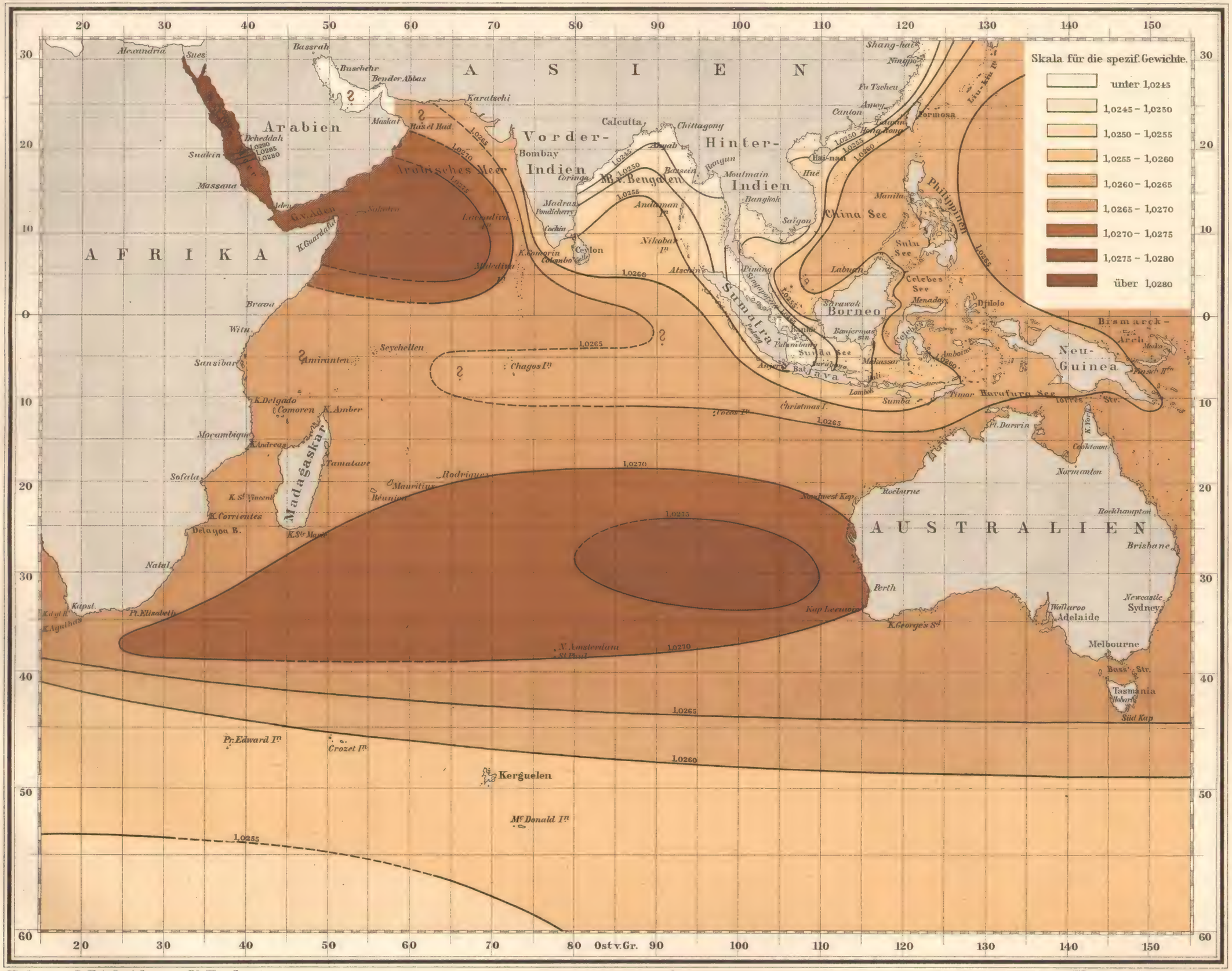
häufigen Treibeises im Südfrühling.

Tang (meist Macrocystis pyrifera oder Birnentang), täglich mehrfach gesehen.

# Spezifisches Gewicht des Meerwassers an der Oberfläche

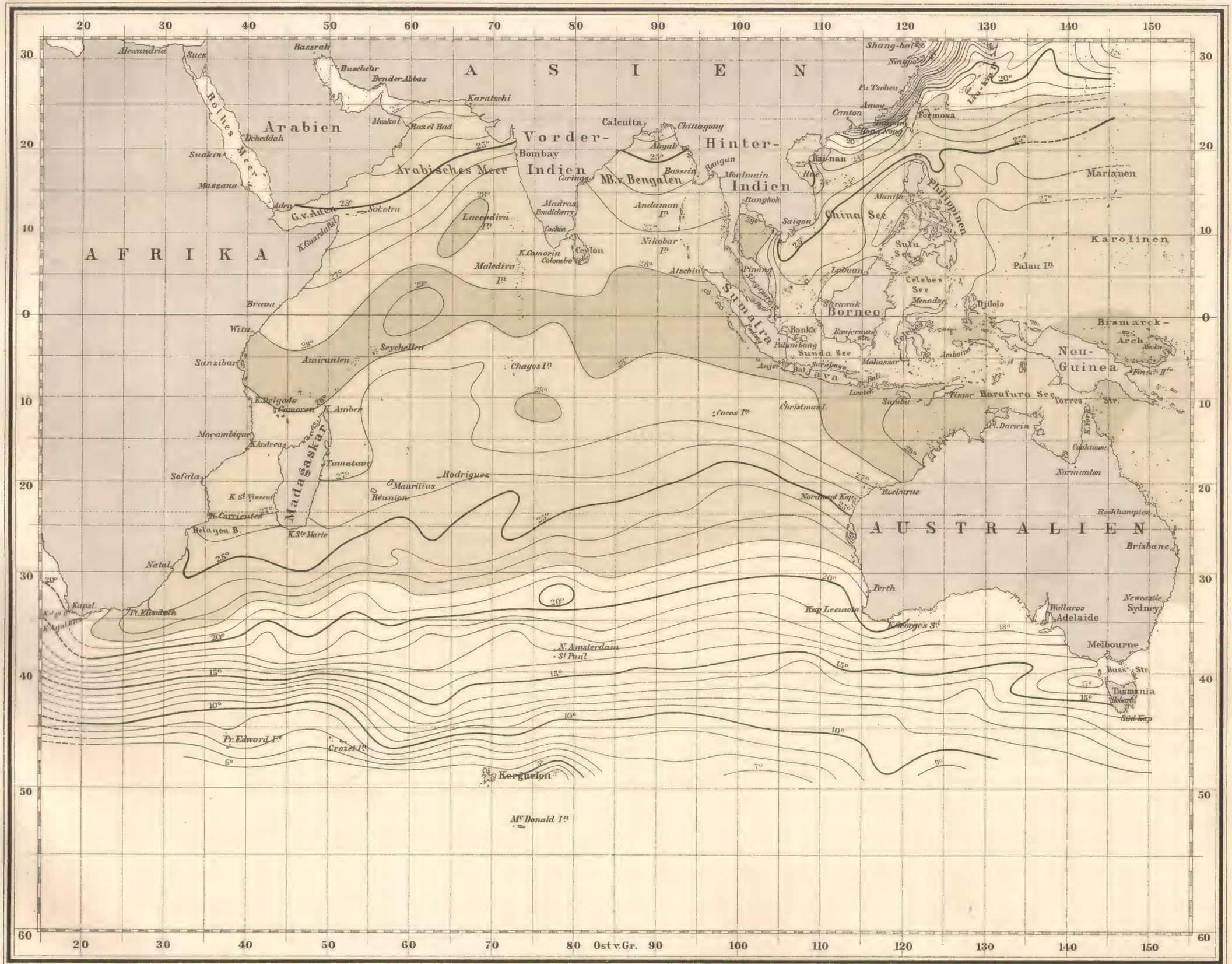
Jahresmittel.

Indischer Ozean. Taf. 5.


Skala für die spezif. Gewichte.
unter 1,0245
1,0245 – 1,0250
1,0250 – 1,0255
1,0255 – 1,0260
1,0260 – 1,0265
1,0265 – 1,0270
1,0270 – 1,0275
1,0275 – 1,0280
über 1,0280
A S I E N
Arabien
Vorder-
Indien
Hinter-
Indien
China See
Philippinen
Sulu See
Celebes See
Borneo
Sumatra
Java
Sunda See
Banda See
Timor
Arafura See
Neu-Guinea
Bismarck-Arch.
Salomon Is.
Carolinen
Marianen
Palau Is.
Marshall Is.
Gilbert Is.
Ellice Is.
Fidschi Is.
Neu-Hebriden
Neu-Caledonien
Neu-Seeland
AUSTRALIEN
Arabisches Meer
Bengalen
Golf v. Aden
Mozambique
Madagaskar
AFRIKA
Mauritius
Réunion
Rodriguez
Seychellen
Amiranten
Chagos Is.
Comoren
Christmas I.
Cocos Is.
Kerguelen
Mc Donald Is.
Pr. Edward Is.
Crozet Is.
N. Amsterdam
St. Paul
Süd Kap
Kap Leeuwin
Nordwest Kap
Alexandria
Sues
Bassrah
Buschehr
Bender Abbas
Karatschi
Maskat
Ras el Had
Calcutta
Chittagong
Bombay
Madras
Pondicherry
Cochin
Ceylon
Colombo
Galle
Andaman Is.
Nikobar Is.
Akyab
Rangun
Bassein
Moulmain
Bangkok
Saigon
Hué
Hongkong
Canton
Amoy
Fu Tscheu
Ningpo
Shang-hai
Formosa
Manila
Labuan
Sarawak
Singapore
Batavia
Palembang
Bantam
Bencoolen
Bantjermas Str.
Makassar
Amboina
Banda
Menado
Ternate
Timor
Sumba
Lombok
Bali
Darwin
Cooktown
Normanton
Roebourne
Rockhampton
Brisbane
Newcastle
Sydney
Wallaroo
Adelaide
Melbourne
Perth
Tasmania
Hobart
Bass' Str.
Torres Str.
Mozambique
Delagoa B.
K. Corrientes
K. St. Vincent
K. St. Marie
Tamatave
Natal
Pt. Elisabeth
Kapst.
K. Agulhas
Sofala
Massaua
Suakin
Deheddah
Aden
K. Guardafui
Socotra
Maldiva Is.
Laccadiva Is.
K. Comorin
Brava
Witu
Sansibar
K. Delgado
K. Amber
K. Andreas
1,0290
1,0285
1,0280
1,0275
1,0270
1,0265
1,0260
1,0255
1,0250
1,0245
1,0240
1,0235
1,0230
1,0225
1,0220
1,0215
1,0210
1,0205
1,0200
1,0195
1,0190
1,0185
1,0180
1,0175
1,0170
1,0165
1,0160
1,0155
1,0150
1,0145
1,0140
1,0135
1,0130
1,0125
1,0120
1,0115
1,0110
1,0105
1,0100
1,0095

# Mittlere Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche
## im FEBRUAR.

**Indischer Ozean.** Taf. 6.



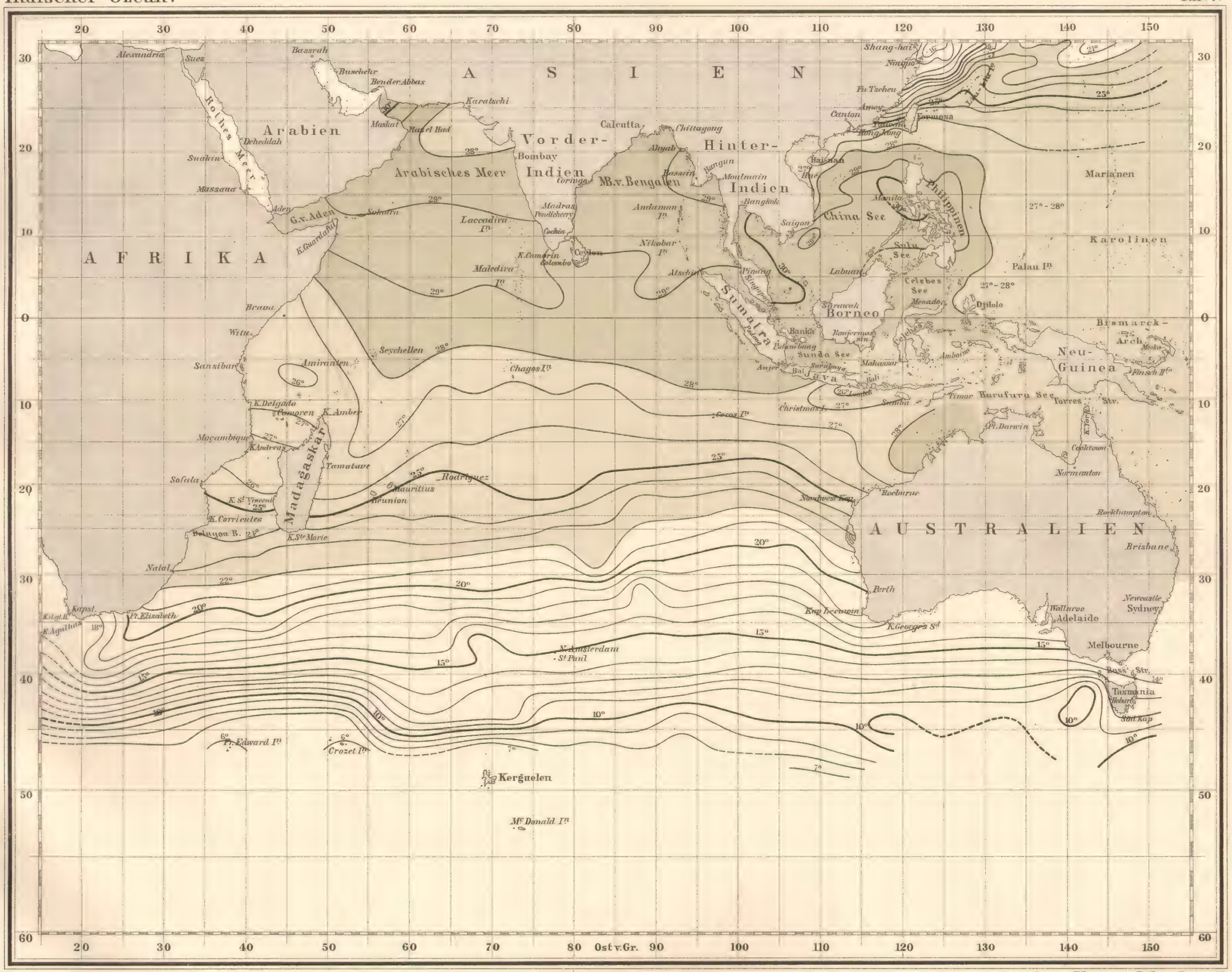

Verlag von L. Friederichsen & C°, Hamburg. Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Gebiete von Mittel-Temperaturen von 22°-28°.

Gebiete, in welchen Mittel-Temperaturen von über 28°vorkommen.

# Mittlere Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche
## im MAI.

Indischer Ozean. Taf. 7.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

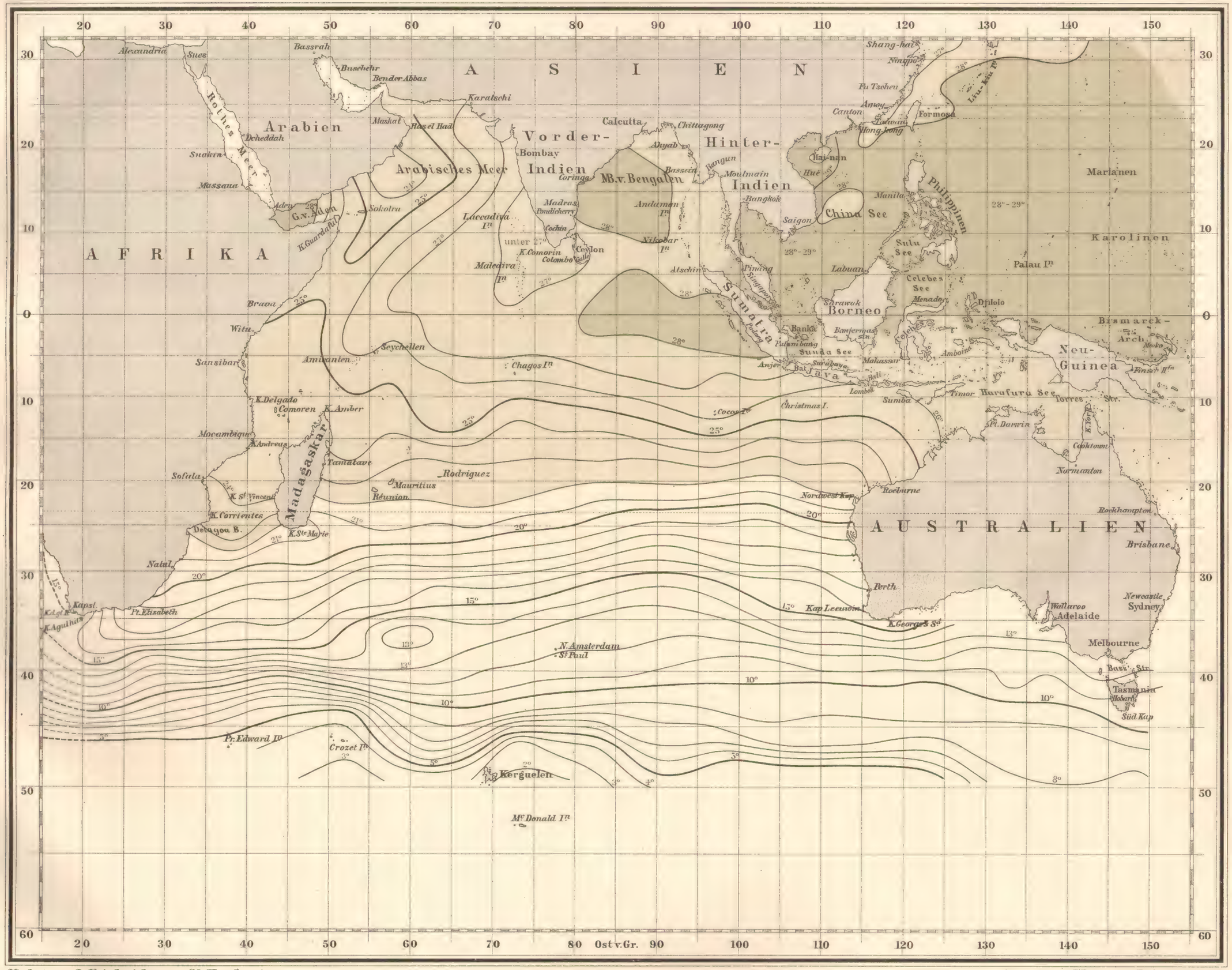
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Gebiete von Mittel-Temperaturen von 22°-28°

Gebiete, in welchen Mittel-Temperaturen von über 28° vorkommen.

# Mittlere Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche im AUGUST.

Indischer Ozean. Taf. 8.




Verlag von L. Friederichsen & C°, Hamburg.

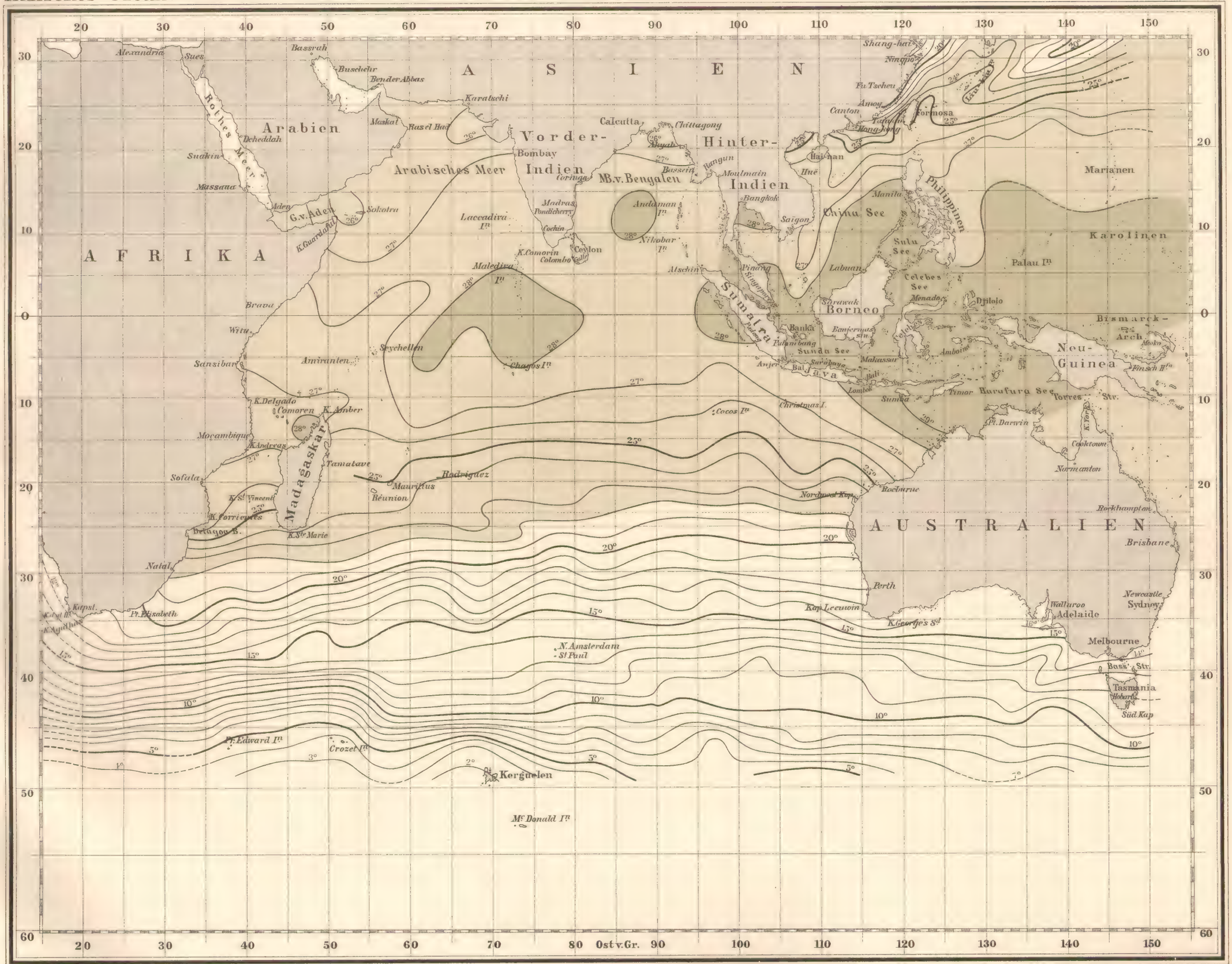
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Gebiete von Mittel-Temperaturen von 22°-28°

Gebiete, in welchen Mittel-Temperaturen von über 28° vorkommen.

# Mittlere Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche
## im NOVEMBER.

Indischer Ozean. Taf. 9.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

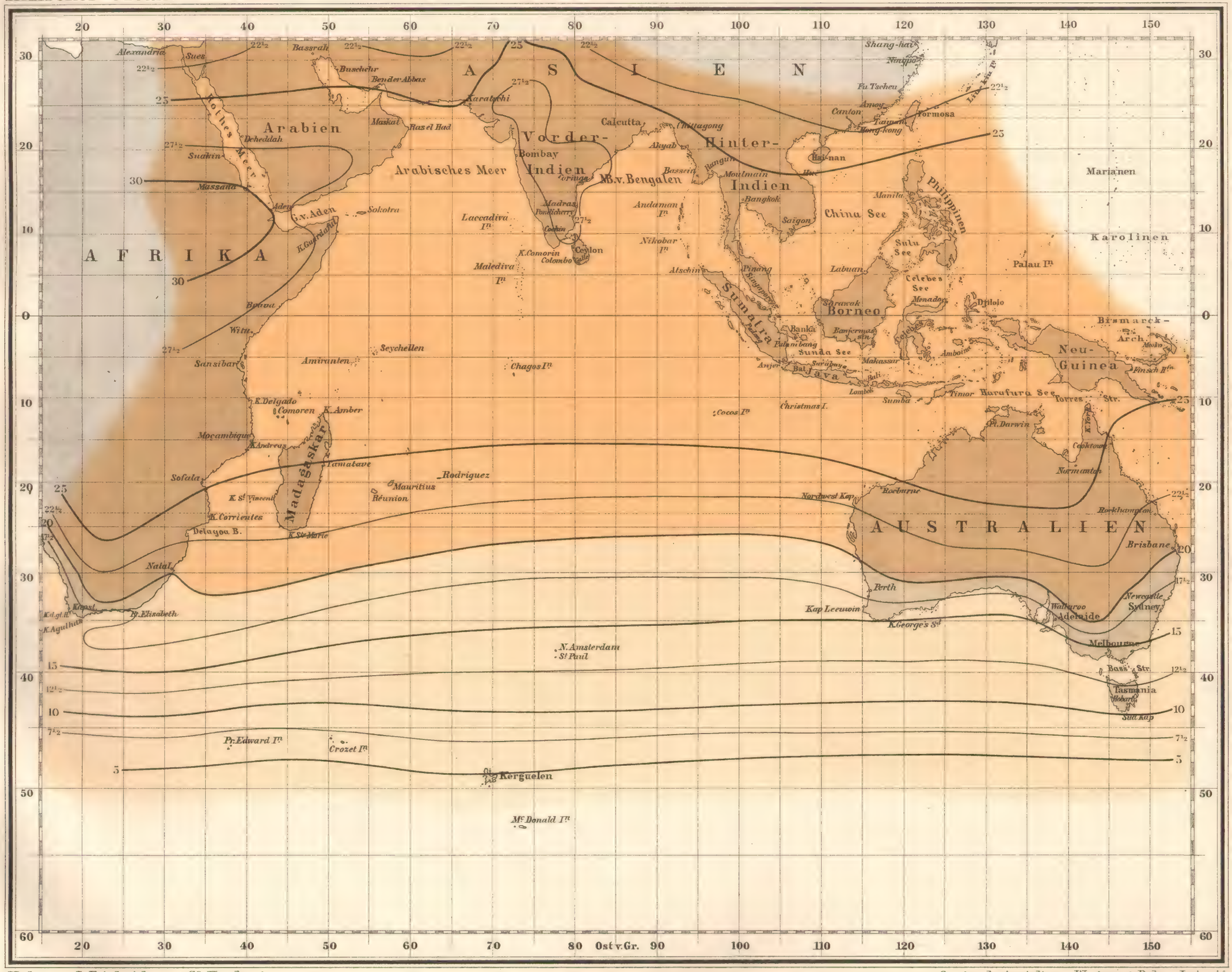
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Gebiete von Mittel-Temperaturen von 22°-28°

Gebiete, in welchen Mittel-Temperaturen von über 28° vorkommen.

# Mittlere Temperatur der Luft im Jahr.

Indischer Ozean. Taf. 10.



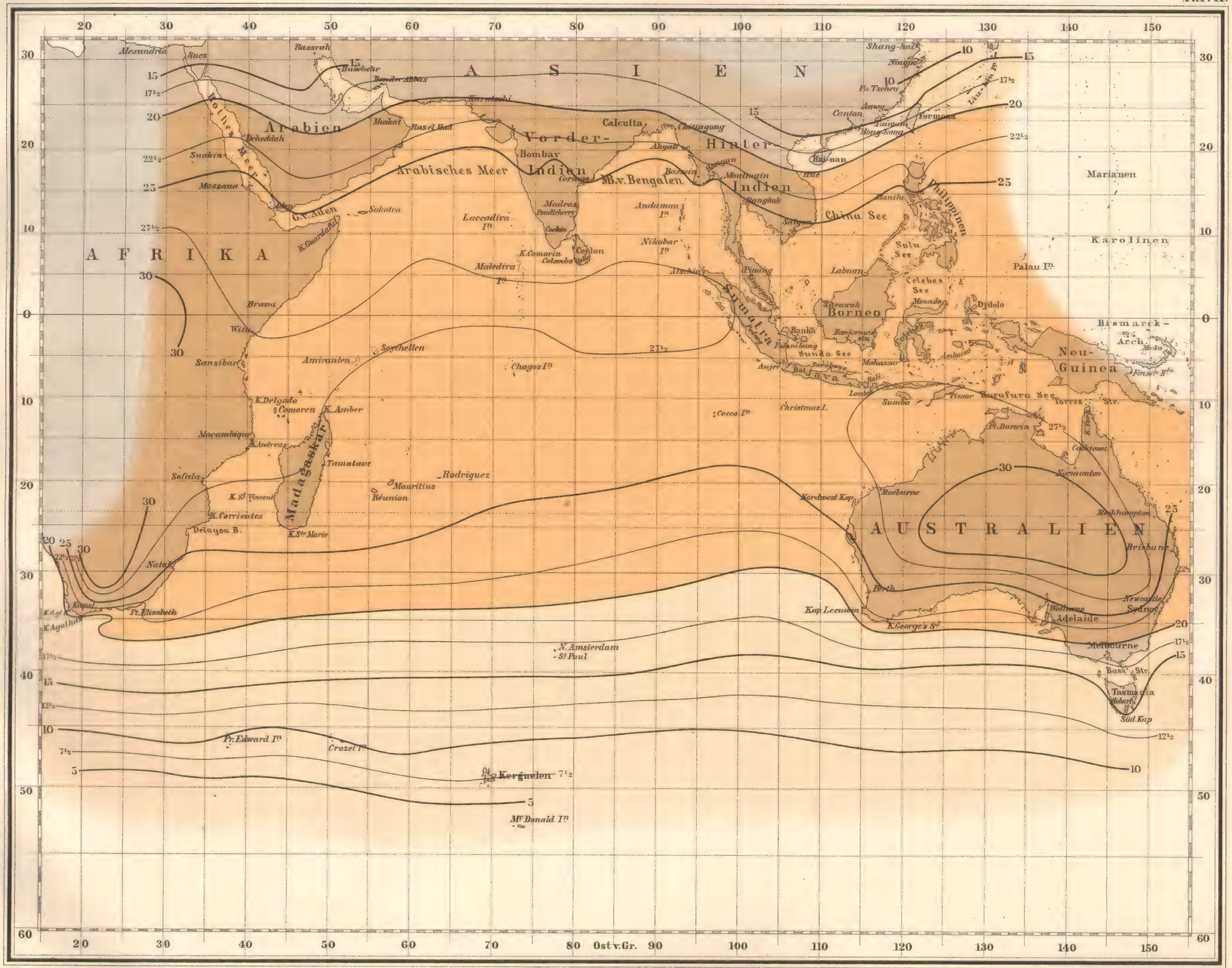

Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg. Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Mittlere Temperatur 0-20°, über 20°.

# Mittlere Temperatur der Luft im Februar.

Indischer Ozean.

Taf. 11.



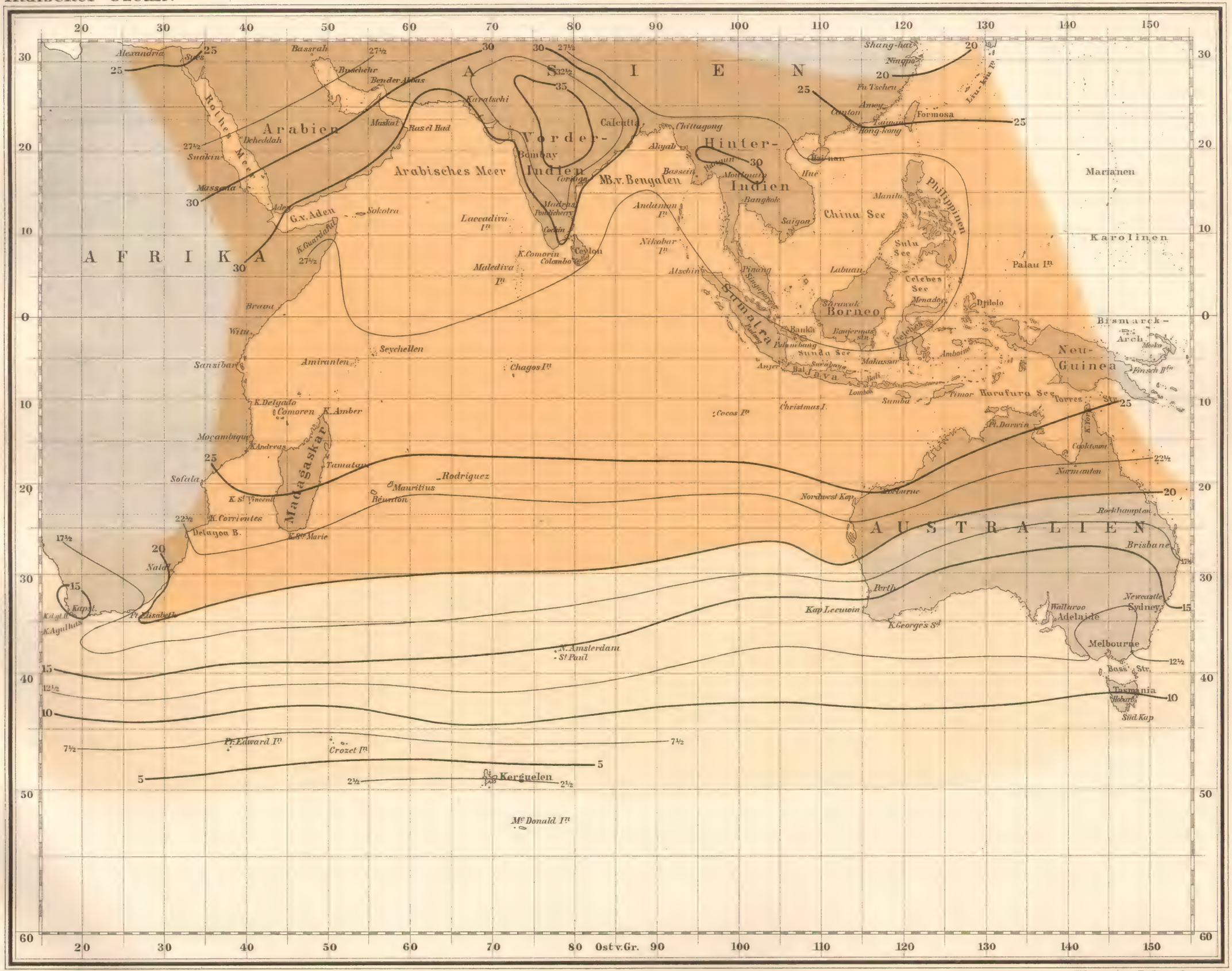

Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Mittlere Temperatur 0-20°, über 20°.

# Mittlere Temperatur der Luft im Mai.

Indischer Ozean. Taf. 12.



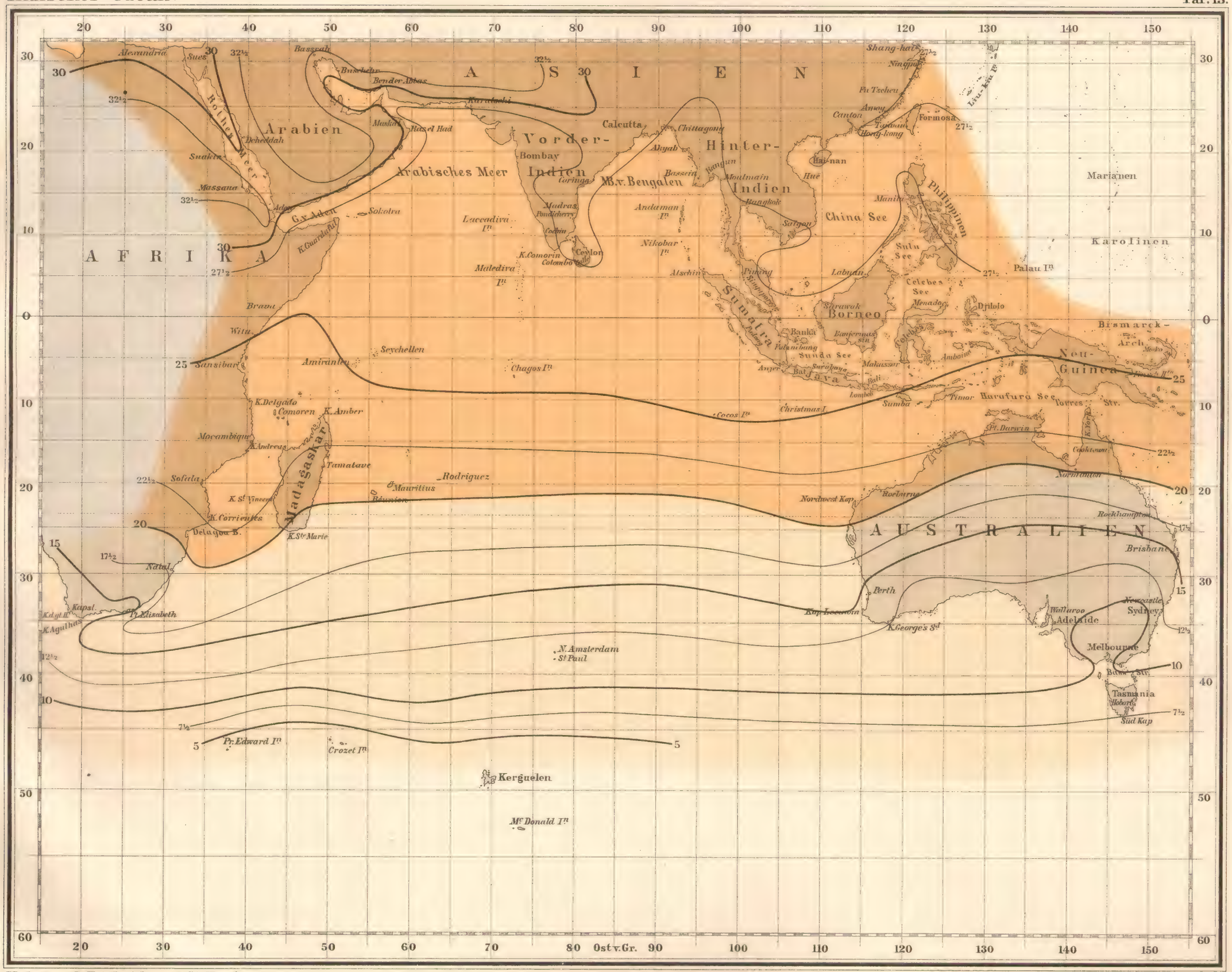

Verlag von L. Friederichsen & C°, Hamburg. Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Mittlere Temperatur 0-20°, über 20°.

# Mittlere Temperatur der Luft im August.

Indischer Ozean.

Taf. 13.



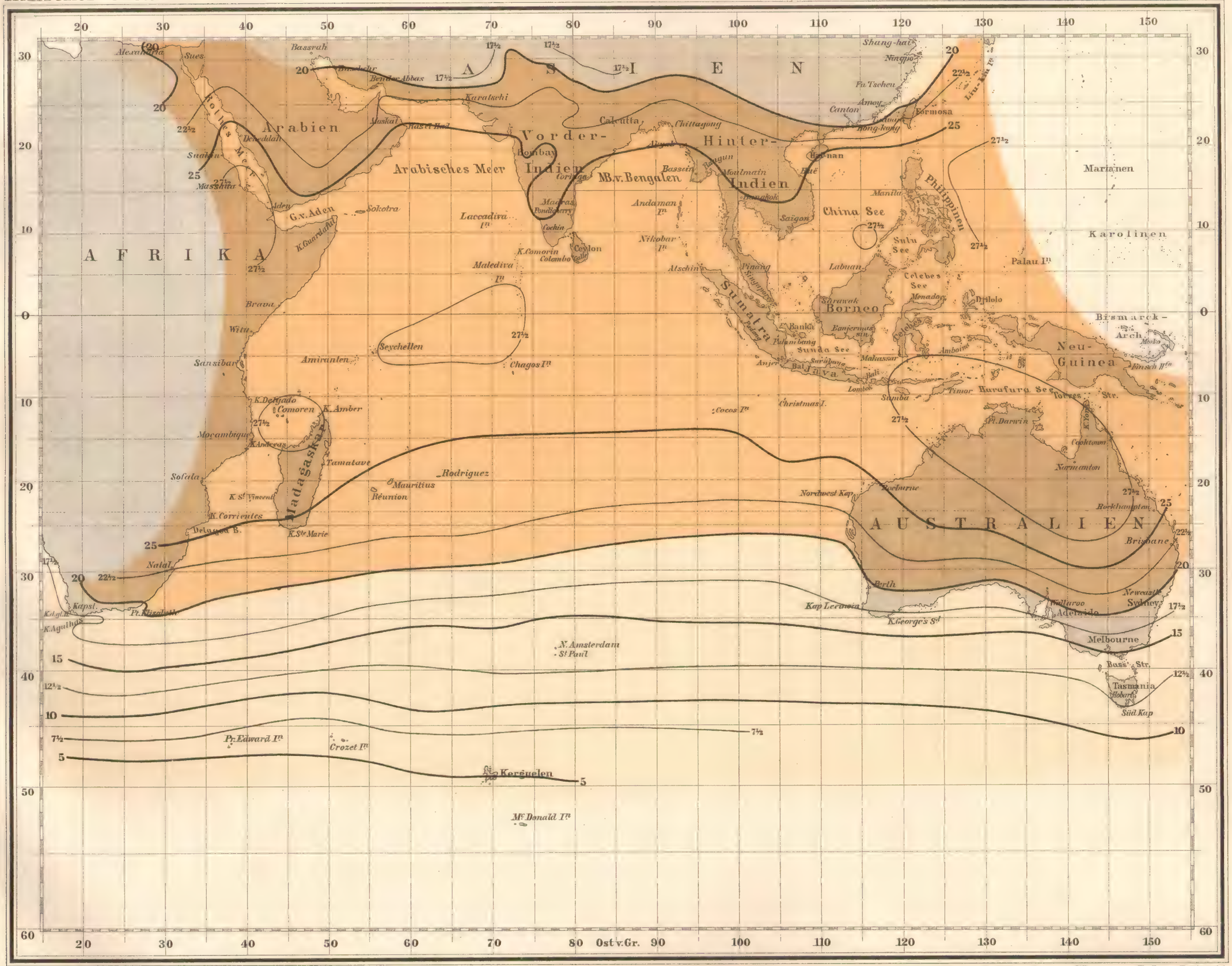

Verlag von L. Friederichsen & C°, Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Mittlere Temperatur 0-20°, über 20°.

# Mittlere Temperatur der Luft im November.

Indischer Ozean. Taf. 14.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

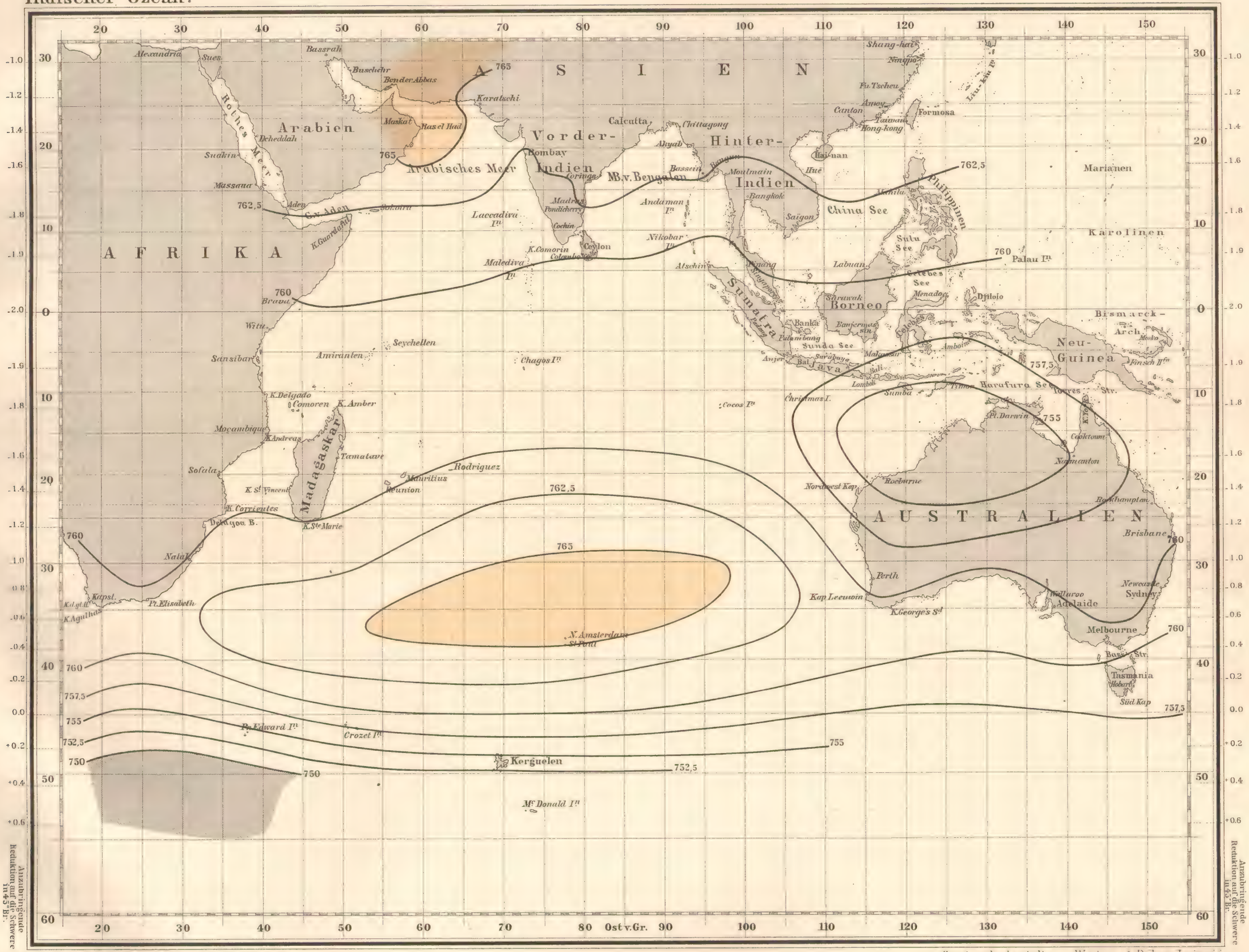
**Mittlere Temperatur** ☐ 0-20°, ☐ über 20°.

# Mittlerer Luftdruck im Januar und Februar

(ohne Schwerekorrektion).

Indischer Ozean.

Taf. 15.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

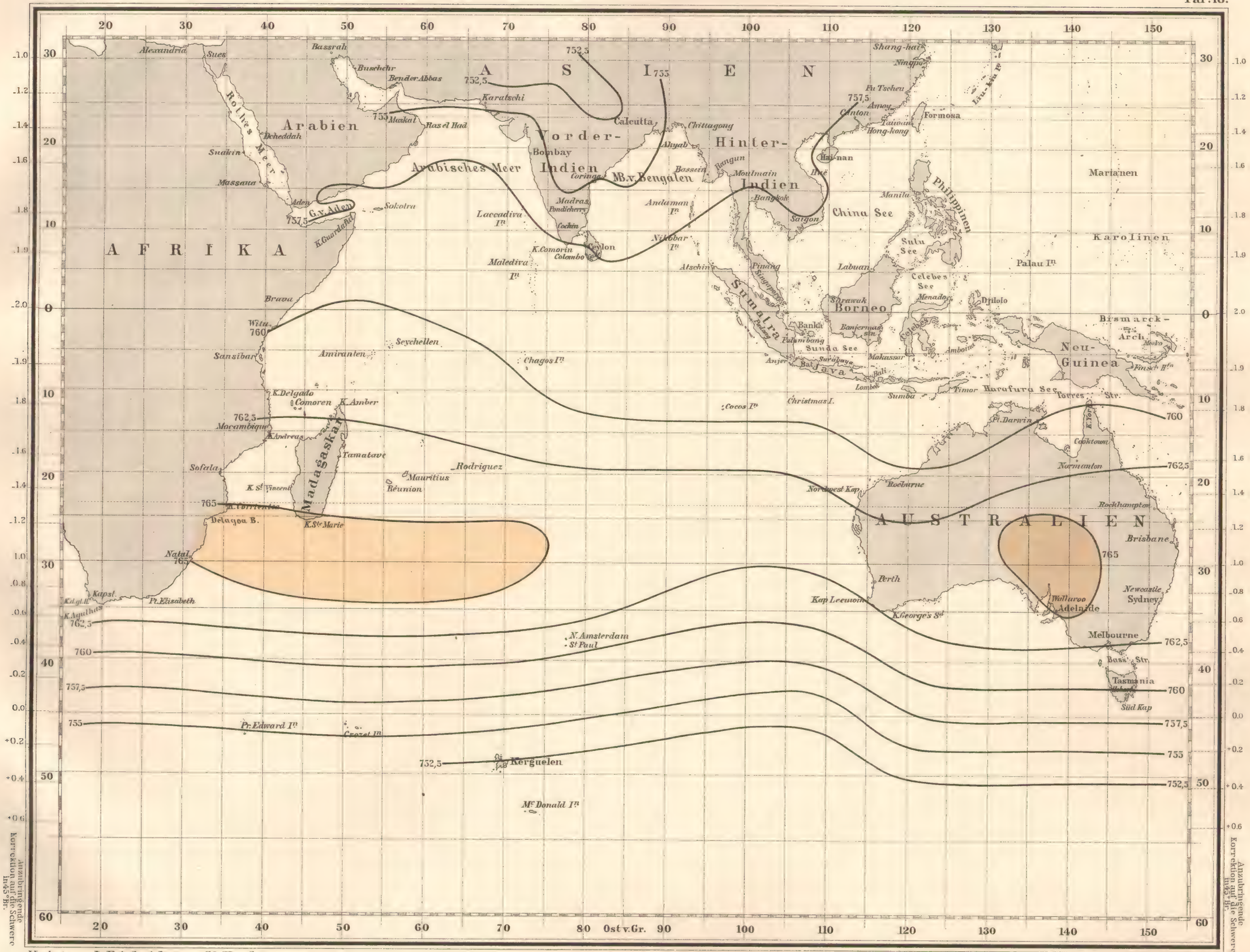
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

# Mittlerer Luftdruck im Mai

(ohne Schwerekorrektion).

Indischer Ozean.

Taf. 16.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

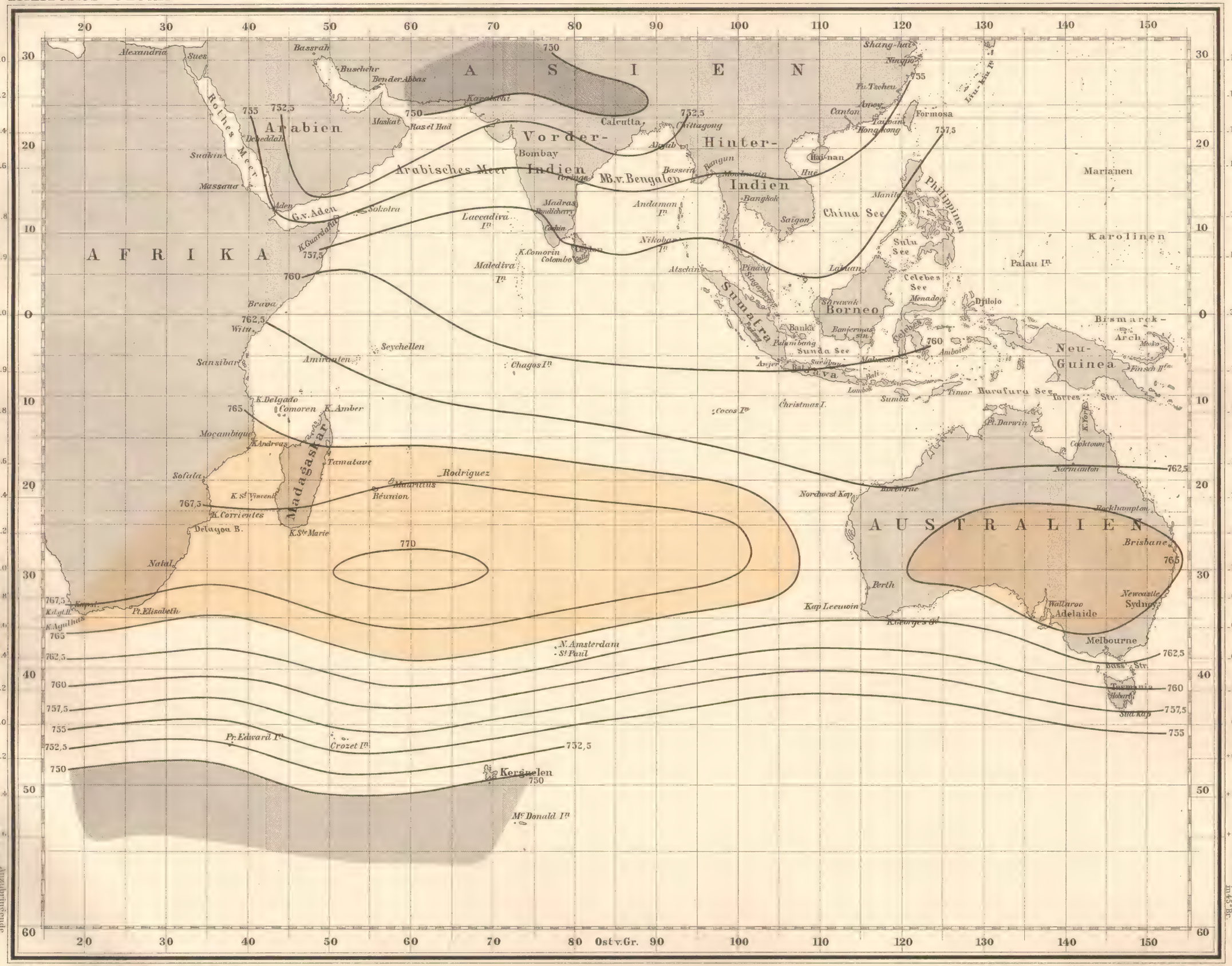
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

# Mittlerer Luftdruck im Juli und August

(ohne Schwerekorrektion).

Indischer Ozean.

Taf. 17.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

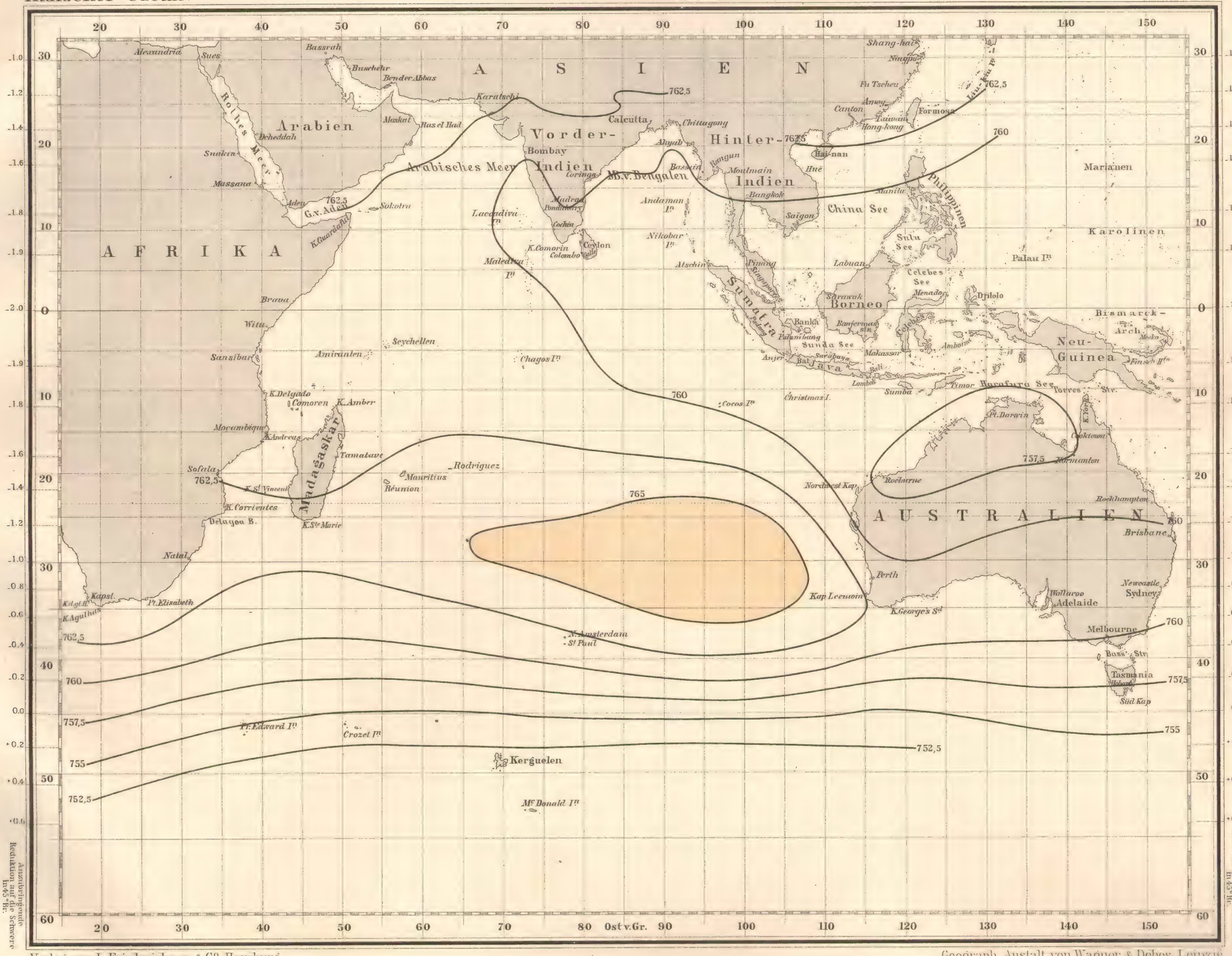
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

# Mittlerer Luftdruck im November

(ohne Schwerekorrektion).

Indischer Ozean.

Taf. 18.



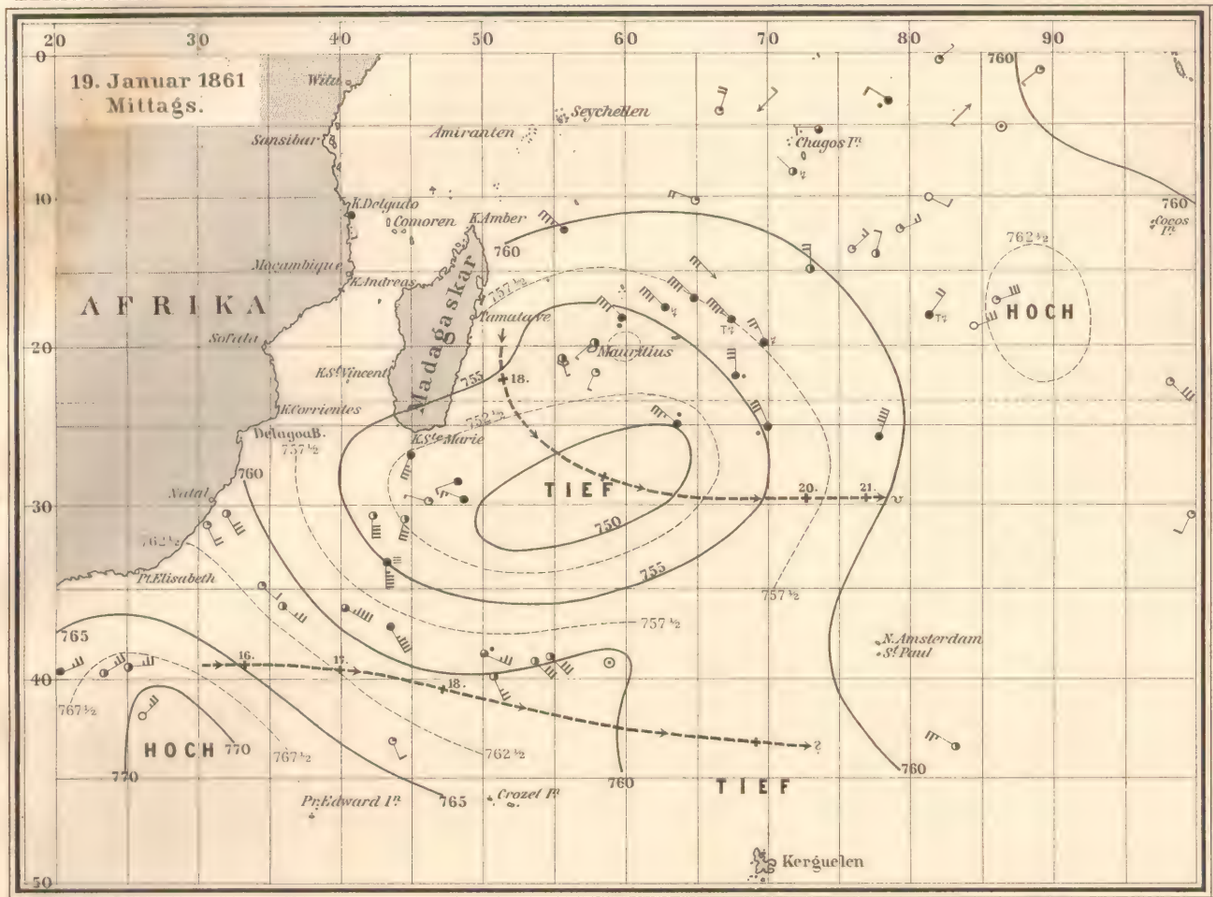

Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

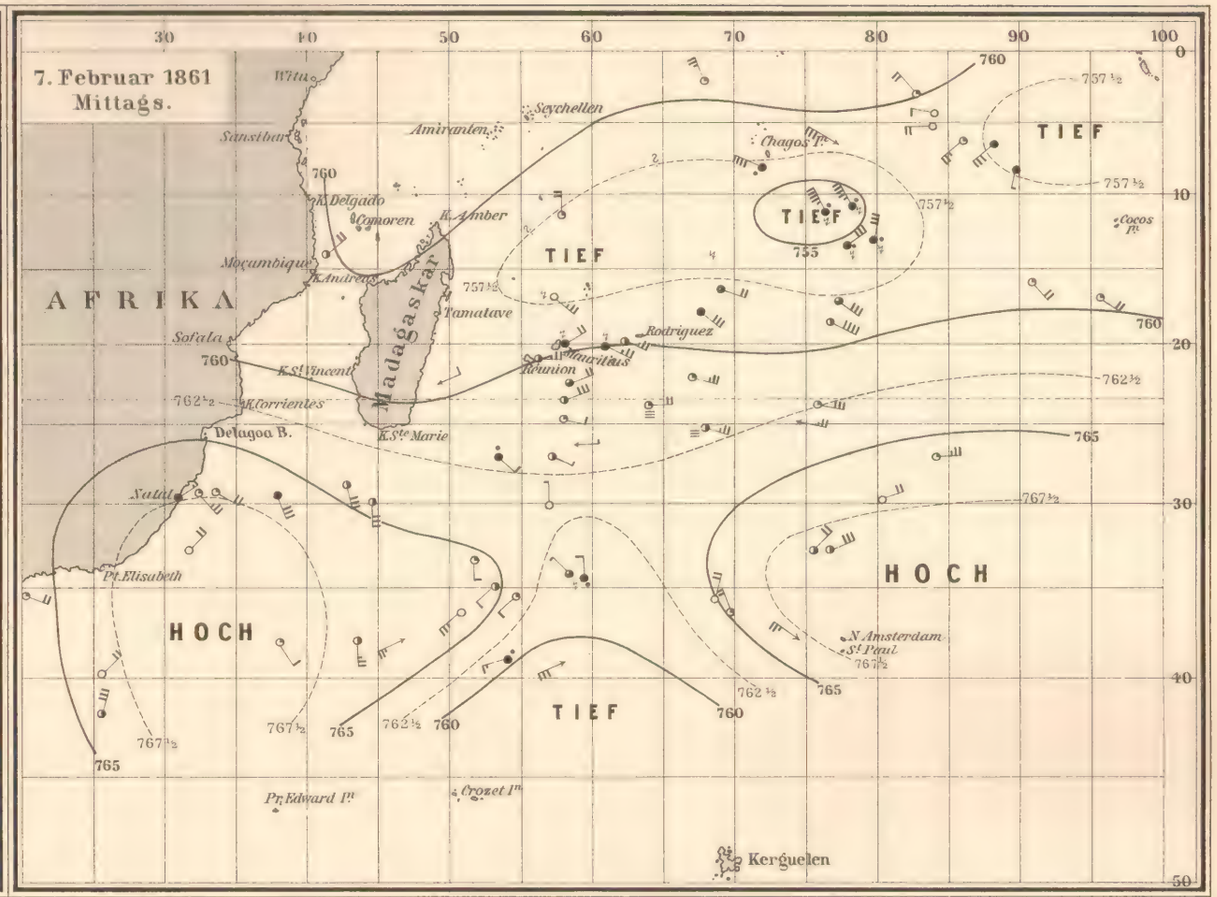
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

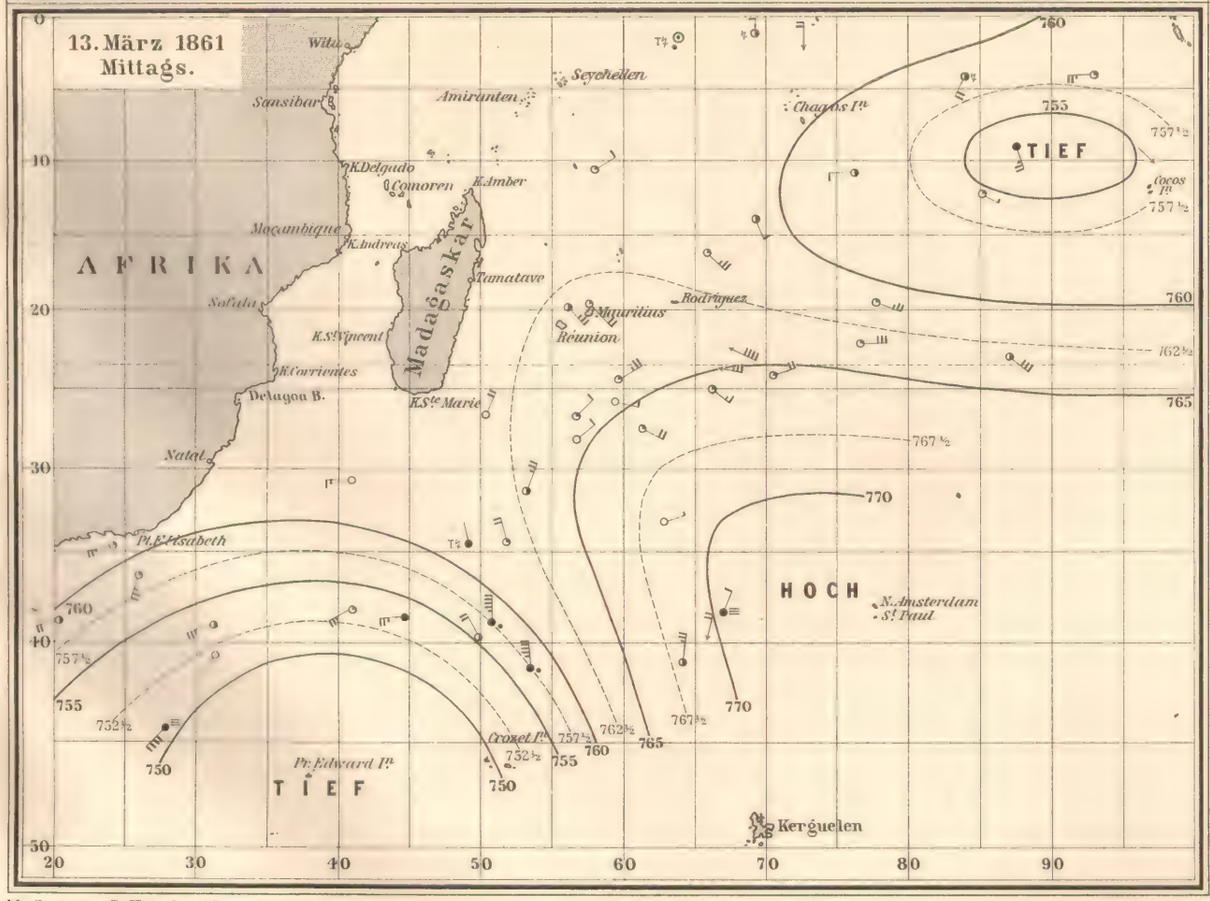
# Synoptische Wetterkarten.

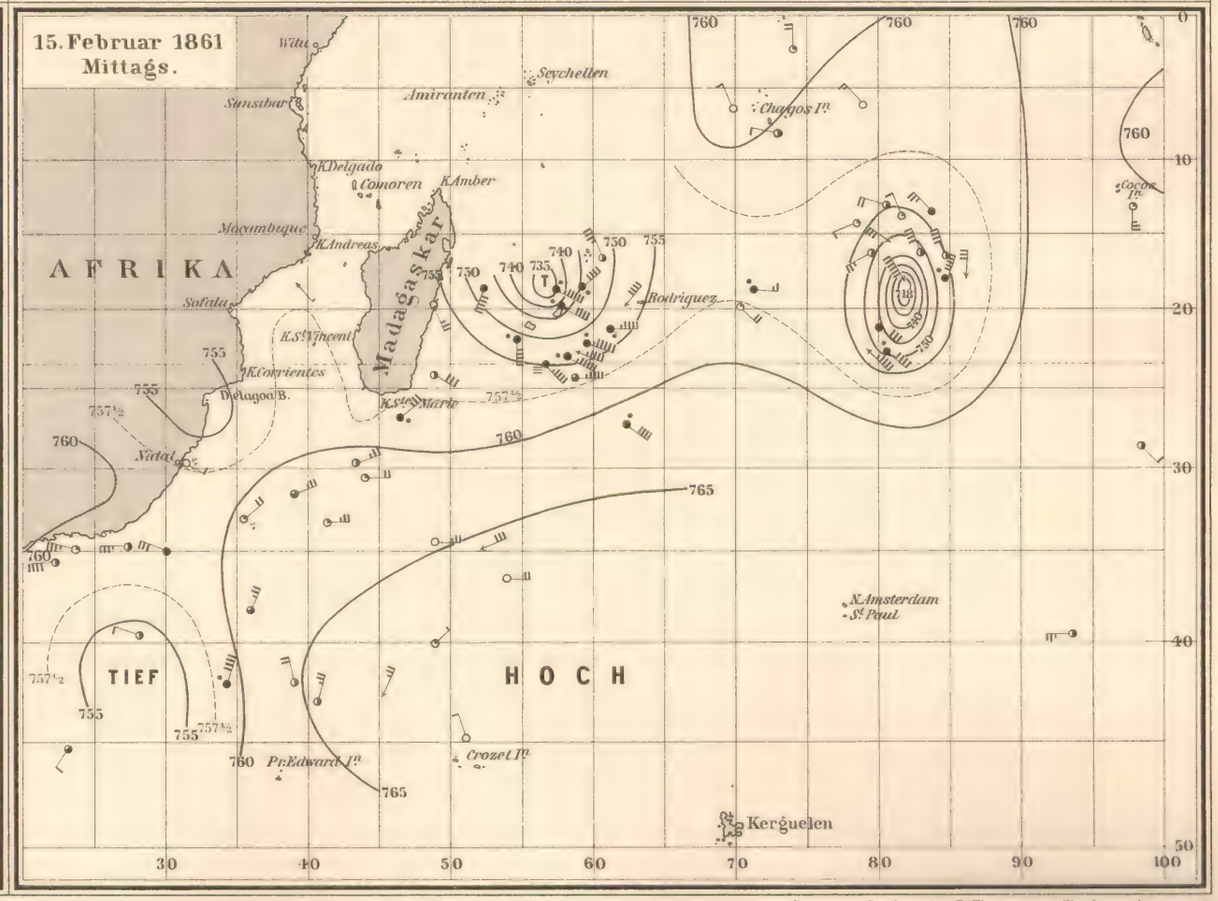
Indischer Ozean.

Taf. 19.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

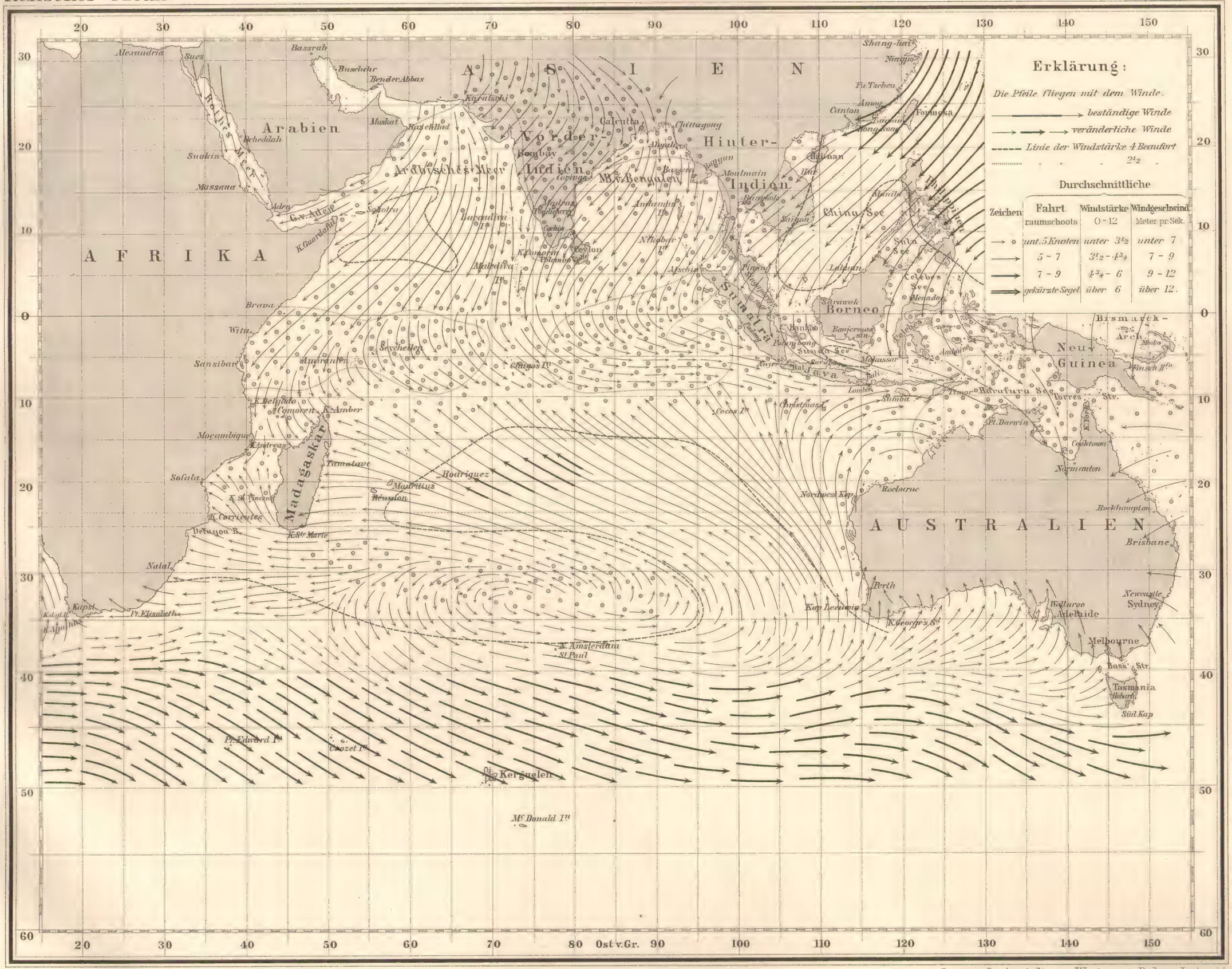
Die eingezeichneten Linien (Isobaren) verbinden die Orte mit gleichem Luftdruck. Die Köpfe der Pfeile geben die Bewölkung an (o=klar, ●=bedeckt), die Befiederung die Windstärke in halber Beaufort-Skala. Die Pfeile fliegen mit dem Winde. — Beispiel: o—≡ bedeutet Ost 5, halbbedeckt.
----17----18-- Bahn des Wirbelzentrums und Lage desselben am 17. und 18. Janr. ϟ Blitzen, T ϟ Gewitter.

Geograph. Anst. v. Wagner & Debes Leipzig

# Windverhältnisse
## der Monate Januar und Februar.

Indischer Ozean.

Taf. 20.

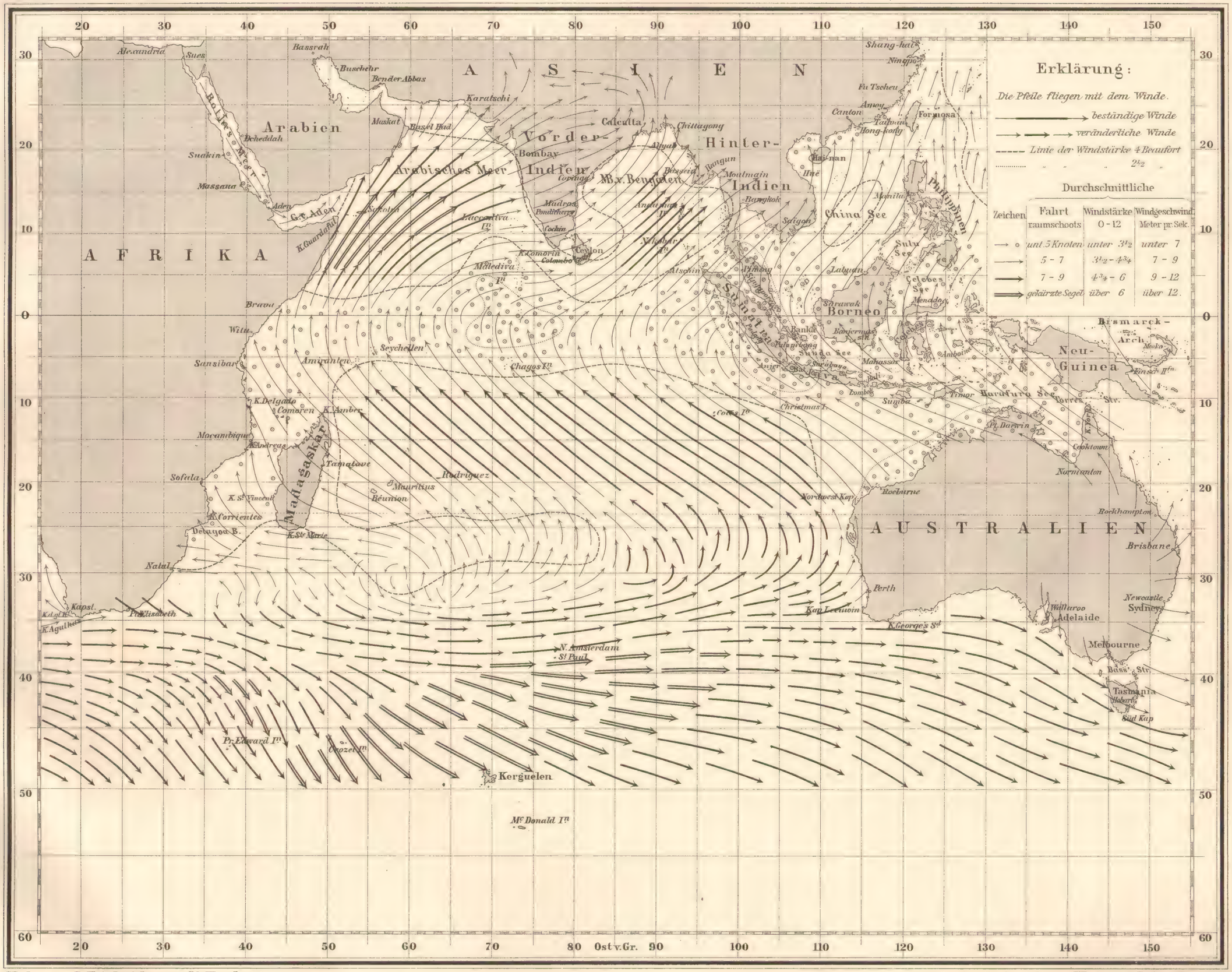



Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

# Windverhältnisse
## der Monate Juli und August.

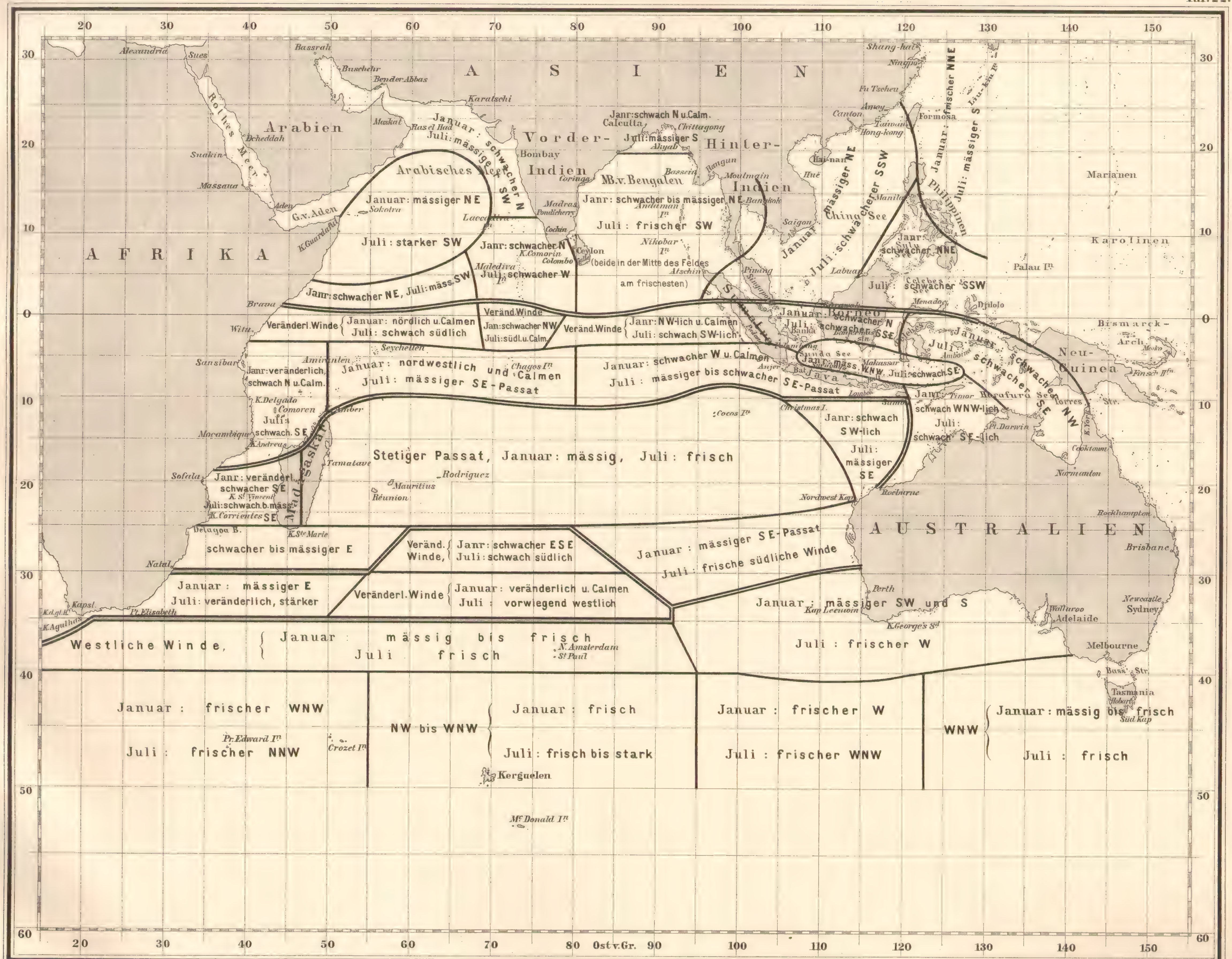
Indischer Ozean. Taf. 21.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg. Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

# Wind-Gebiete.

Indischer Ozean. Taf. 22.



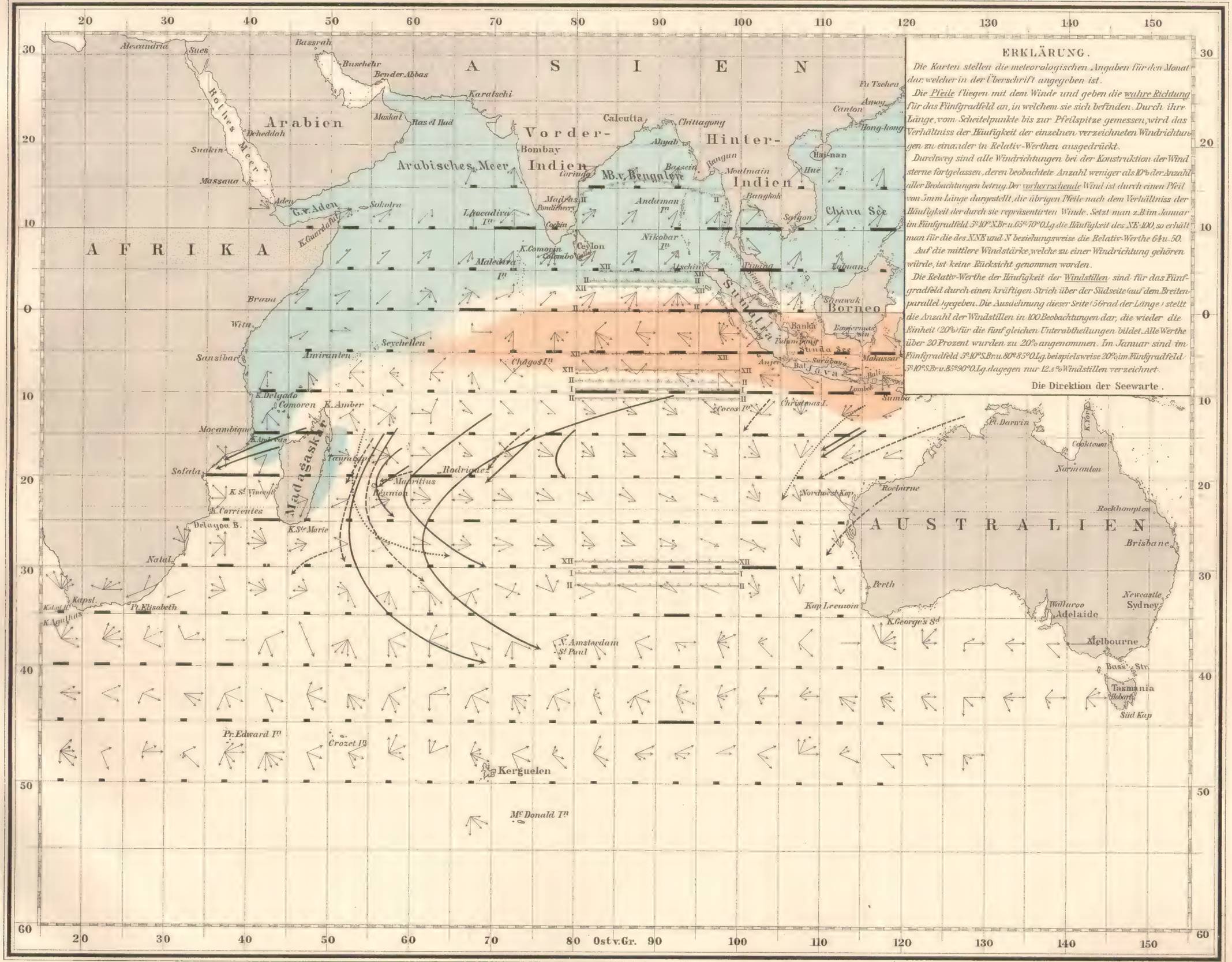

Verlag von L. Friederichsen & Co. Hamburg.
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

# Häufigkeit der Winde in Relativ-Werthen

## Monat Januar.

Indischer Ozean.

Taf. 23.




Verlag von L. Friederichsen & C°, Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Gebiet des Nordost-Monsuns, Gebiet des West-Monsuns im Januar.

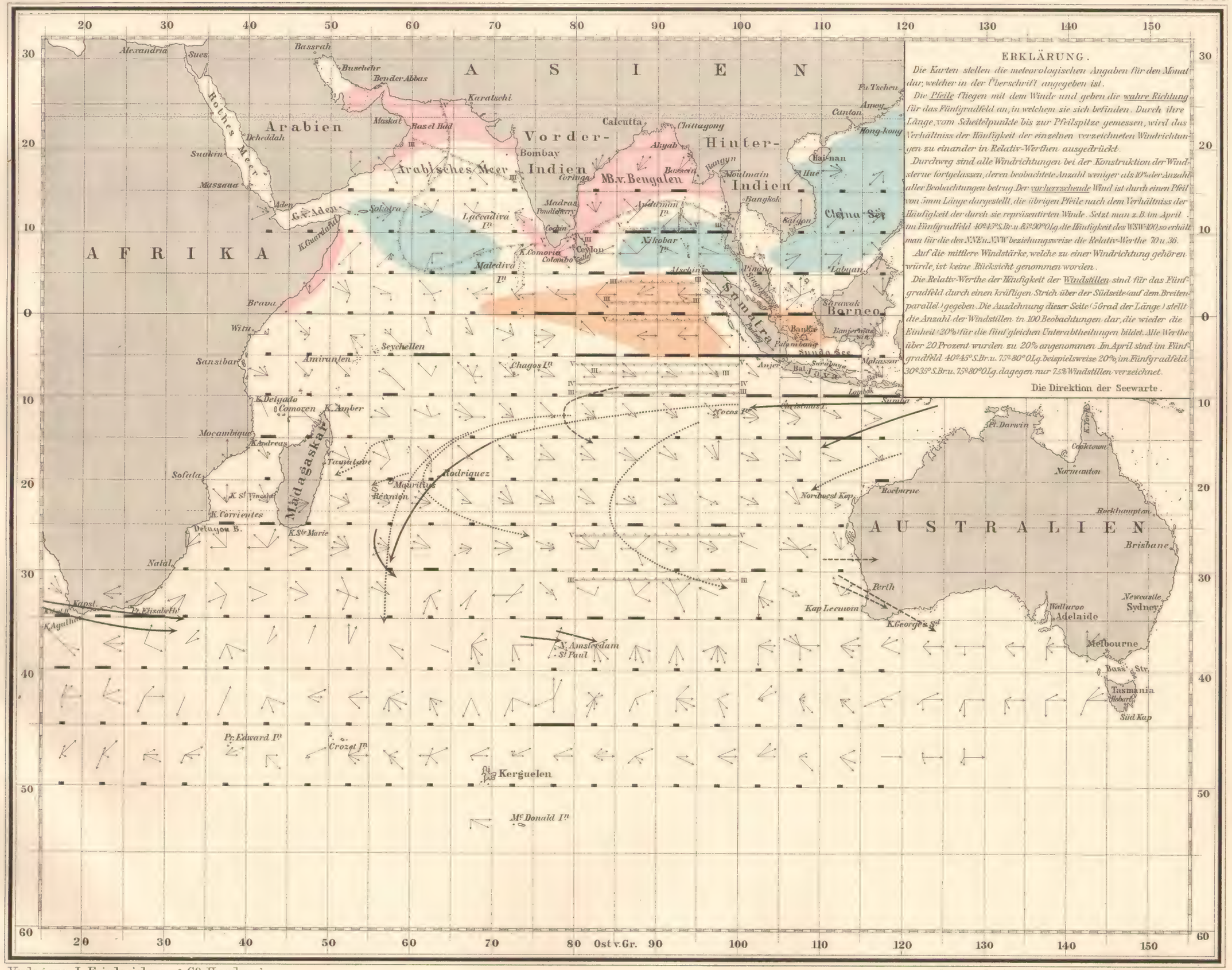
Cyklonen-Bahnen im { Dezember, Januar, Februar }

Grenzen des { Nordost-Monsuns, West-Monsuns, Südost-Passats }

N.B. Die Zacken sind dem Gebiete zugewandt, die römischen Ziffern geben die Monate an, für welche die Grenzen gelten

# Häufigkeit der Winde in Relativ-Werthen
## Monat April.

Indischer Ozean. Taf. 24.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg. Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Gebiet des Südwest-Monsuns, Gebiet des Nordost-Monsuns, Gebiet des West-Monsuns im April.

Cyklonen-Bahnen im { März, April, Mai }

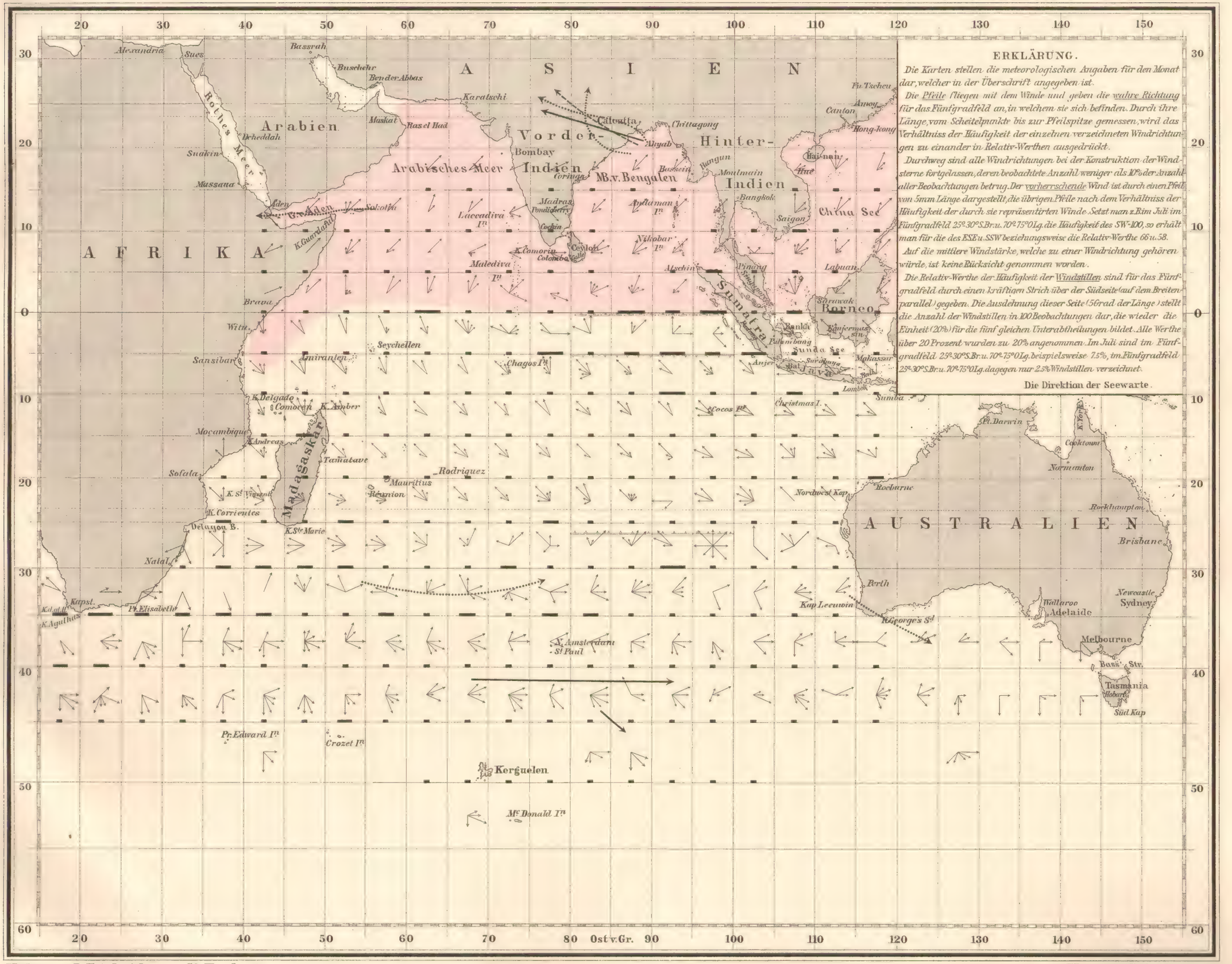
Grenzen des { Nordost-Monsuns, Südwest- & West-Monsuns, Südost-Passats }

N.B. Die Zacken sind dem Gebiete zugewandt, die römischen Ziffern geben die Monate an, für welche die Grenzen gelten.

# Häufigkeit der Winde in Relativ-Werthen

## Monat Juli.

Indischer Ozean. Taf. 25.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Gebiet des Südwest-Monsuns im Juli.

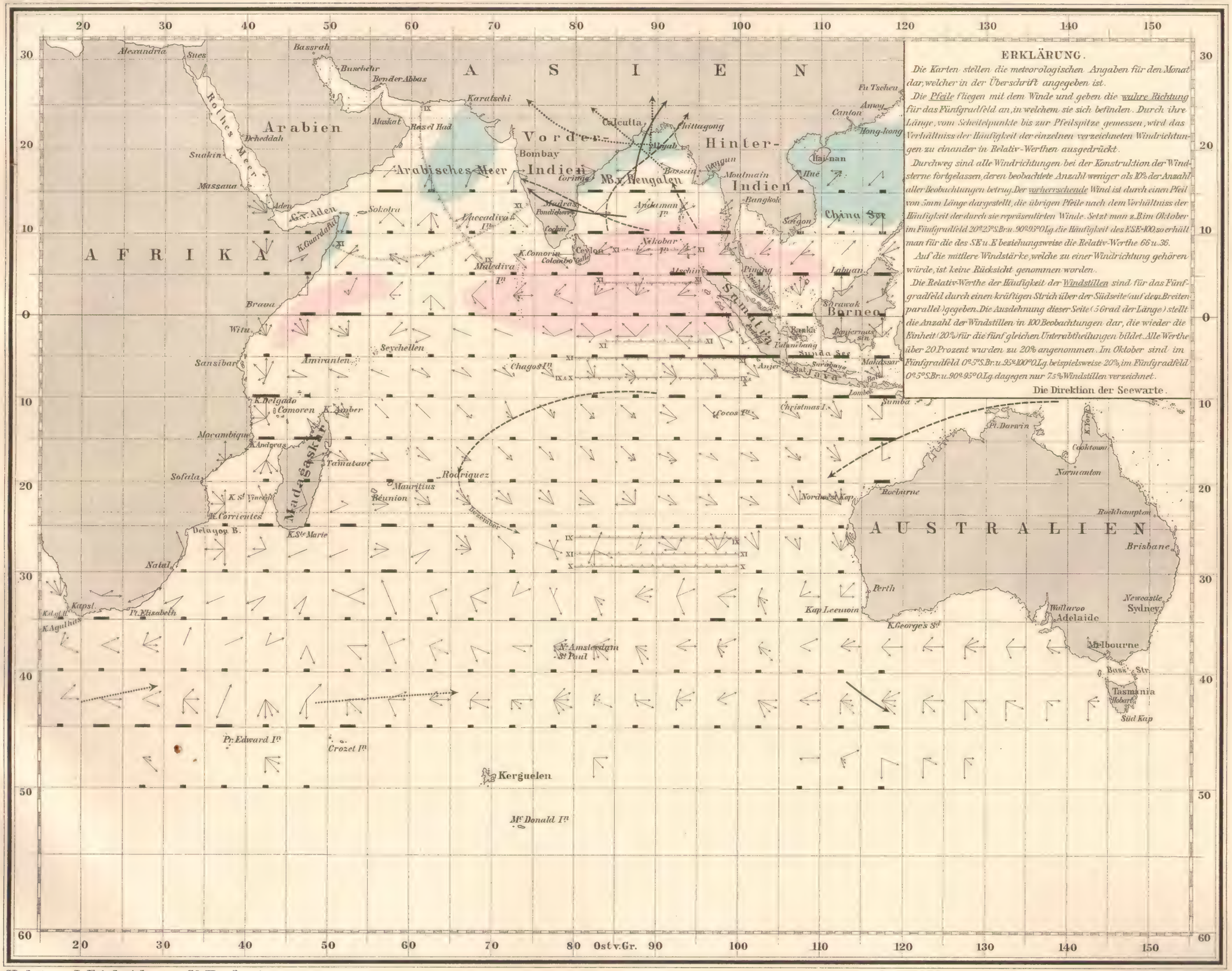
Cyklonen-Bahnen im { Juni ..... → / Juli ——→ } Grenzen des { Südwest-Monsuns - - - - - / Südost-Passats ———— } im Juni, Juli & August.

N.B. Die Zacken sind dem betreffenden Gebiete zugewandt.

# Häufigkeit der Winde in Relativ-Werthen

## Monat Oktober.

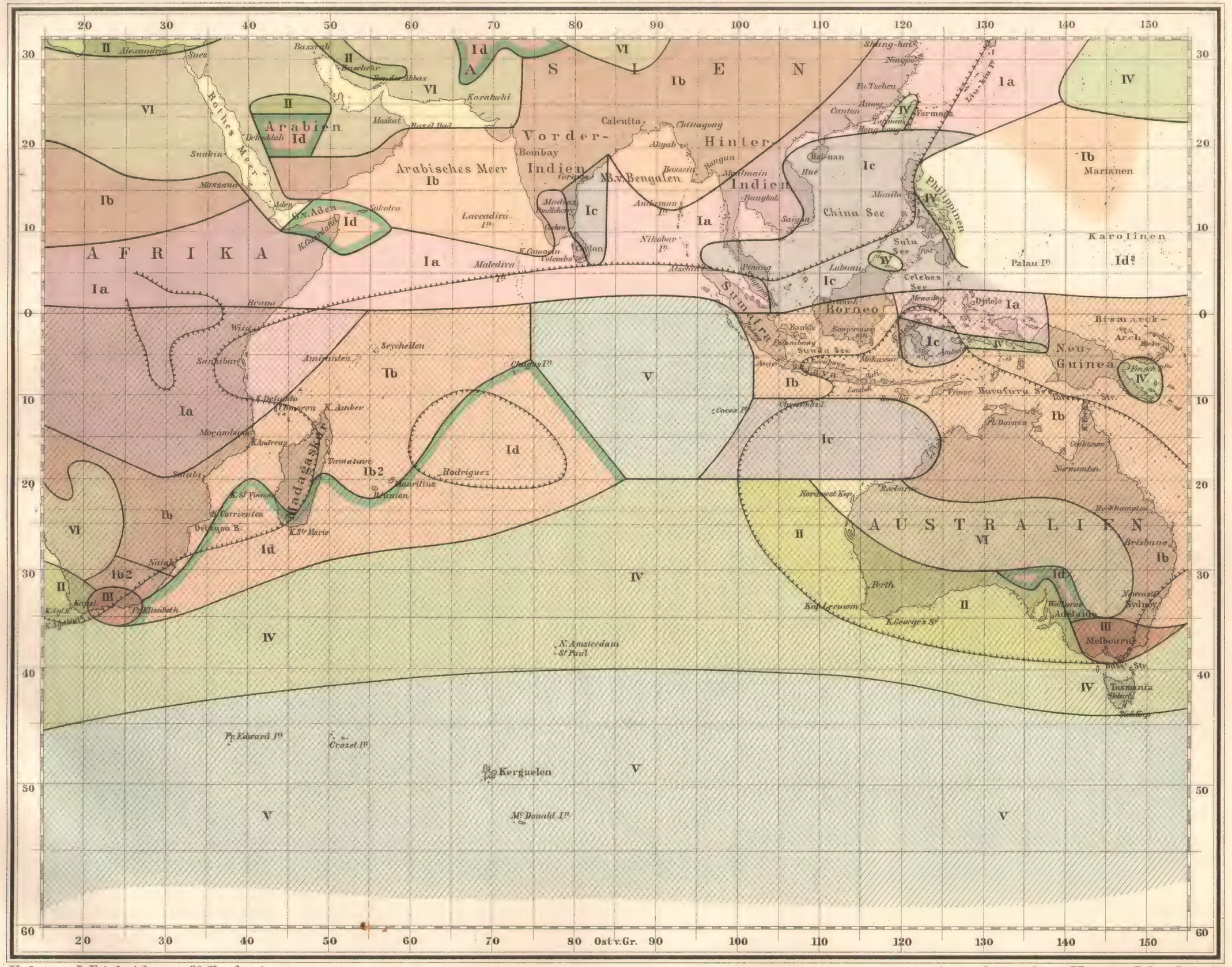
Indischer Ozean. Taf. 26.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

# Regengebiete nach der Vertheilung der Niederschläge
## auf das Jahr.

Indischer Ozean. Taf. 27.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg. Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

*Gebiete, in welchen regenarme Monate (unter 20% Regentage) vorkommen.*

*Durch die schräge Strichelung sind die südhemisphärischen Jahreszeiten gekennzeichnet.*

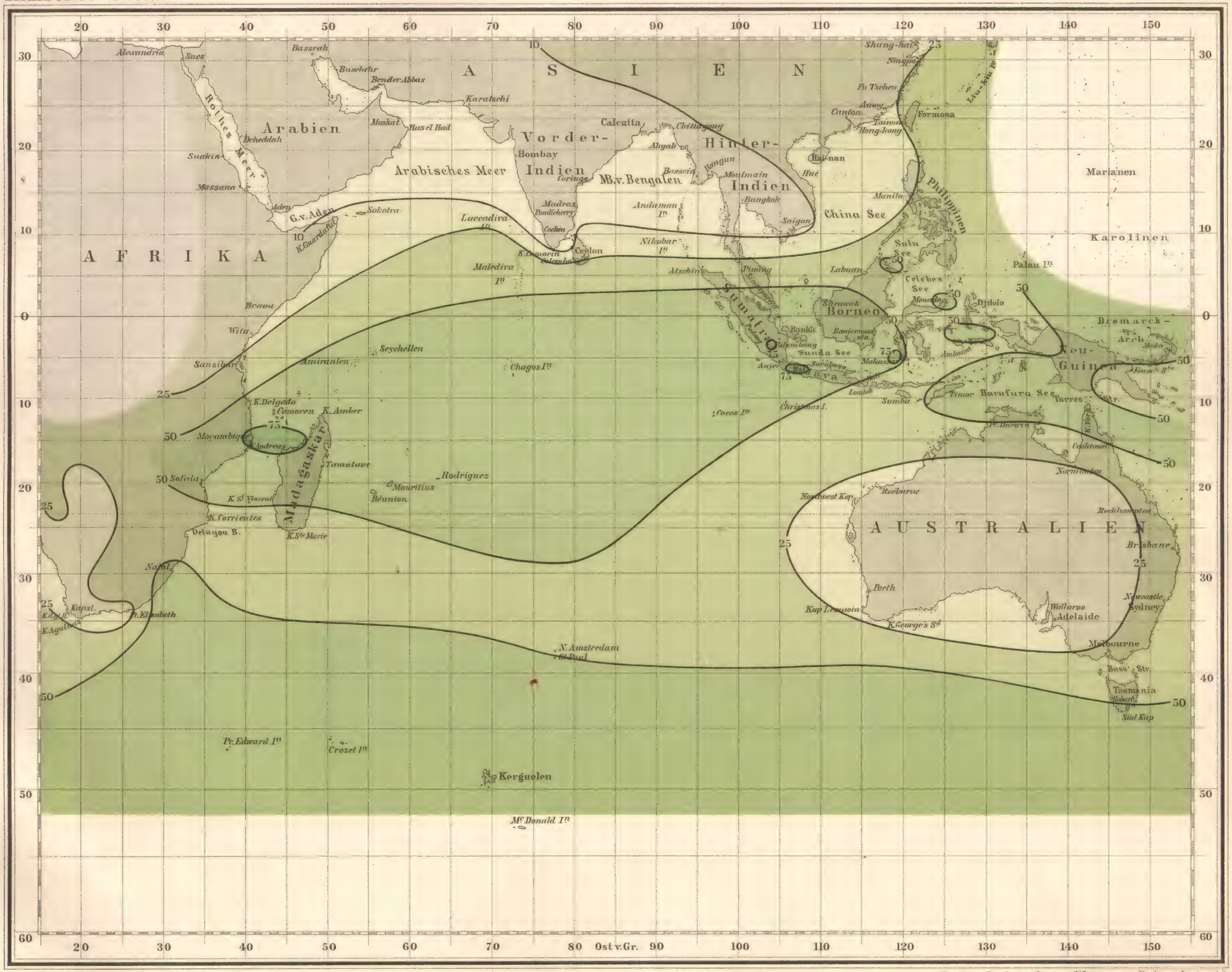
**I** *Normale tropische Regenzeiten mit Haupttrockenzeit im Winter und Frühling.*

- **Ia** *Doppelte Regenzeit im Frühsommer und Herbst, kleine Trockenzeit dazwischen.*
- **Ib** *Einfache Regenzeit im Hoch- und Spätsommer.*
- **Ib2** *Desgleichen im Spätsommer und Frühherbst.*
- **Ic** *Desgleichen im Herbst.*
- **Id** *Übergangsgebiet mit Regen im Sommer und Winter.*

- **II** *Winterregen, Sommer regenarm.*
- **III** *Regen im Frühling und Herbst, Trockenzeit im Spätsommer.*
- **IV** *Vorwaltende Winterregen, jedoch auch der Sommer mässig regnerisch (6-15 Regentage im Monat).*
- **V** *Alle Monate sehr regnerisch (über 15 Regentage), am meisten im Winter.*
- **VI** *Alle Monate regenarm (weniger als 6 Regentage), unregelmässiges Hinübergreifen spärlicher Regen aus den anstossenden Gebieten.*

# Regenhäufigkeit. Januar bis März.

Indischer Ozean. Taf. 28.




Verlag von L. Friederichsen & C°, Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

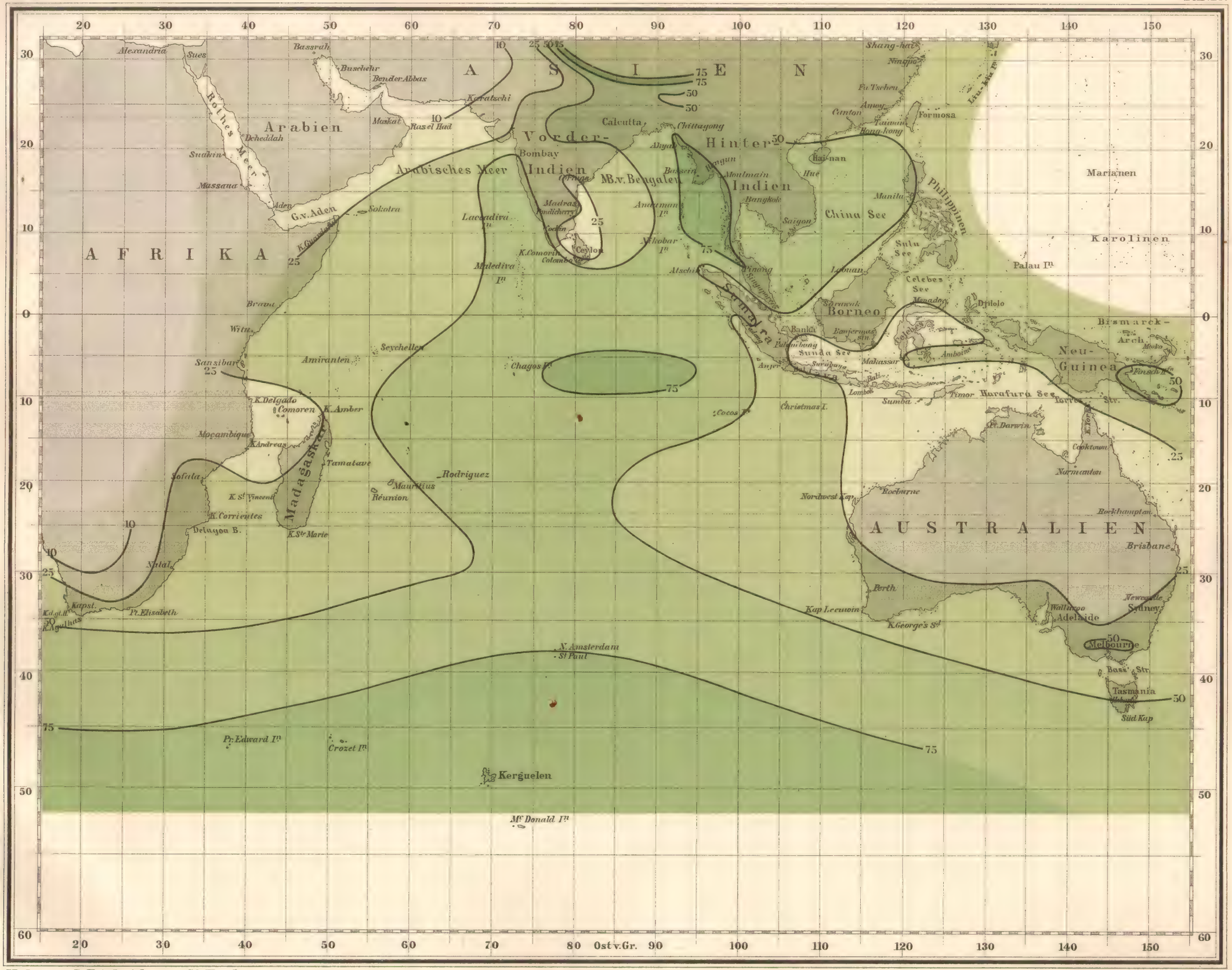
Prozentische Anzahl der Tage mit Regen oder Schnee.

- 0 - 10,
- 10 - 25,
- 25 - 50,
- 50 - 75,
- über 75.

# Regenhäufigkeit. Juli bis September.

## Indischer Ozean.

Taf. 29.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

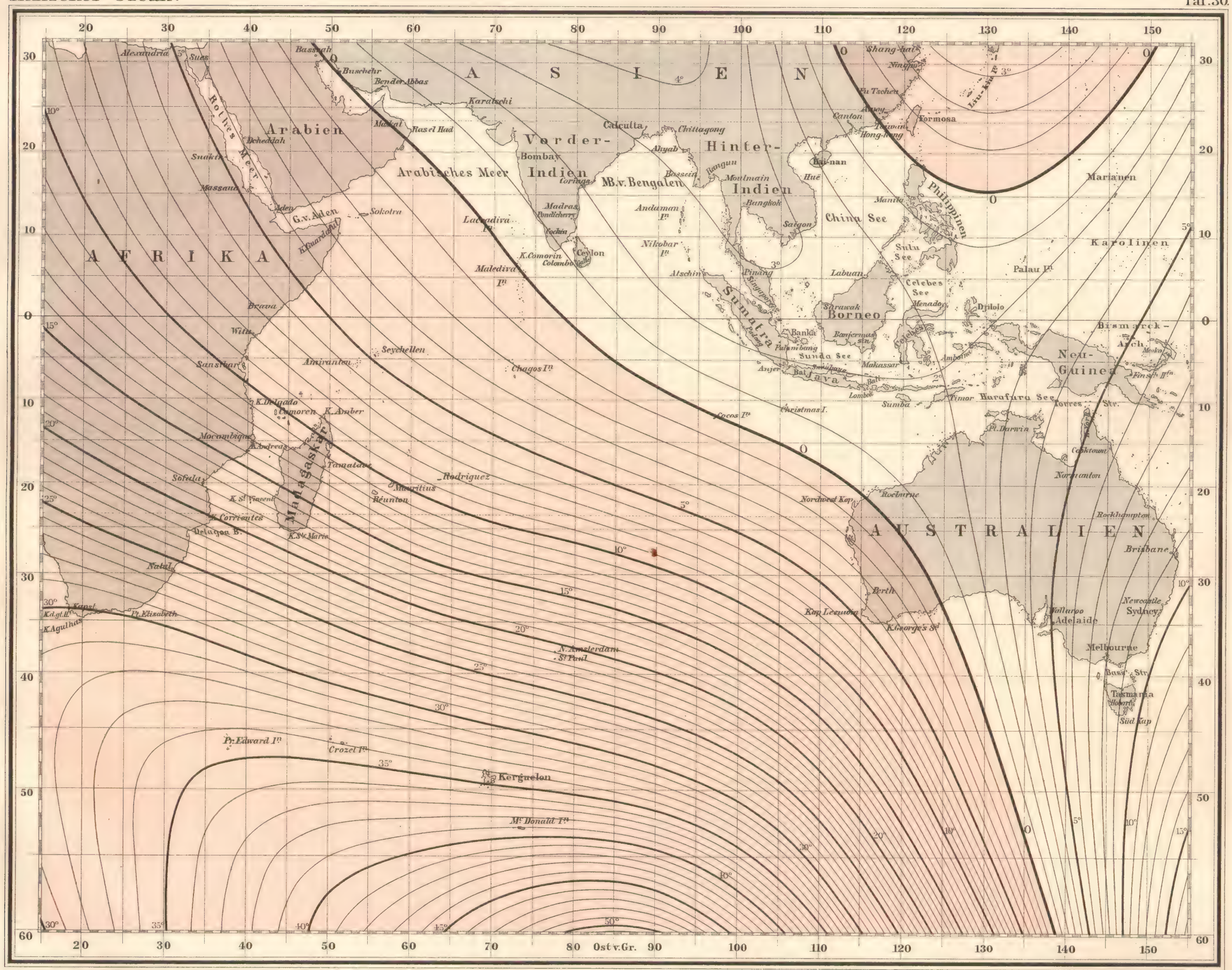
Prozentische Anzahl der Tage mit Regen oder Schnee.

- 0 - 10,
- 10 - 25,
- 25 - 50,
- 50 - 75,
- über 75.

# Karte der magnetischen Variation für 1890.

## Indischer Ozean.

Taf. 30.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

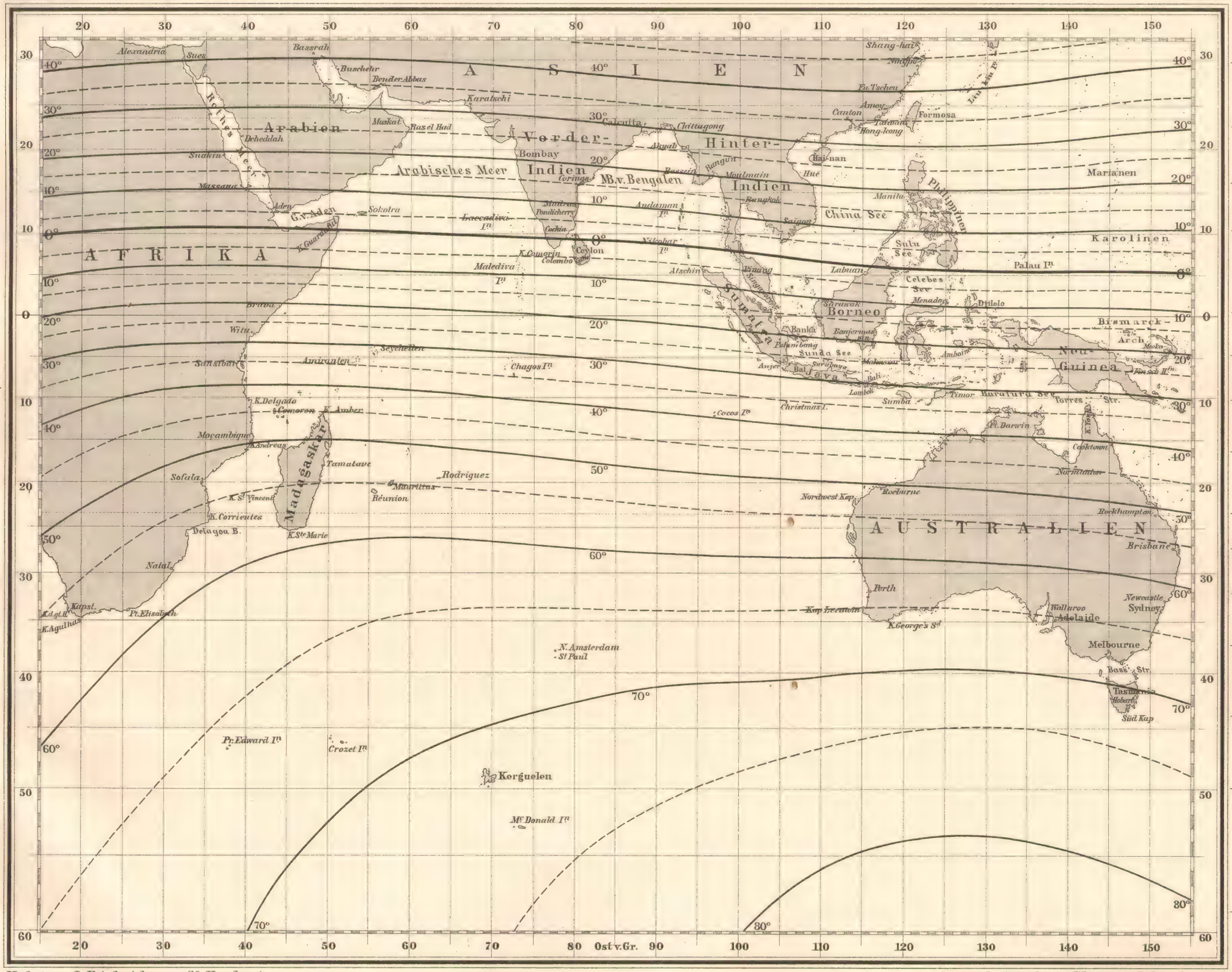
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

Gebiet westlicher Variation. Gebiet östlicher Variation.

# Linien gleicher magnetischer Inklination für 1890.

Indischer Ozean.

Taf. 31.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

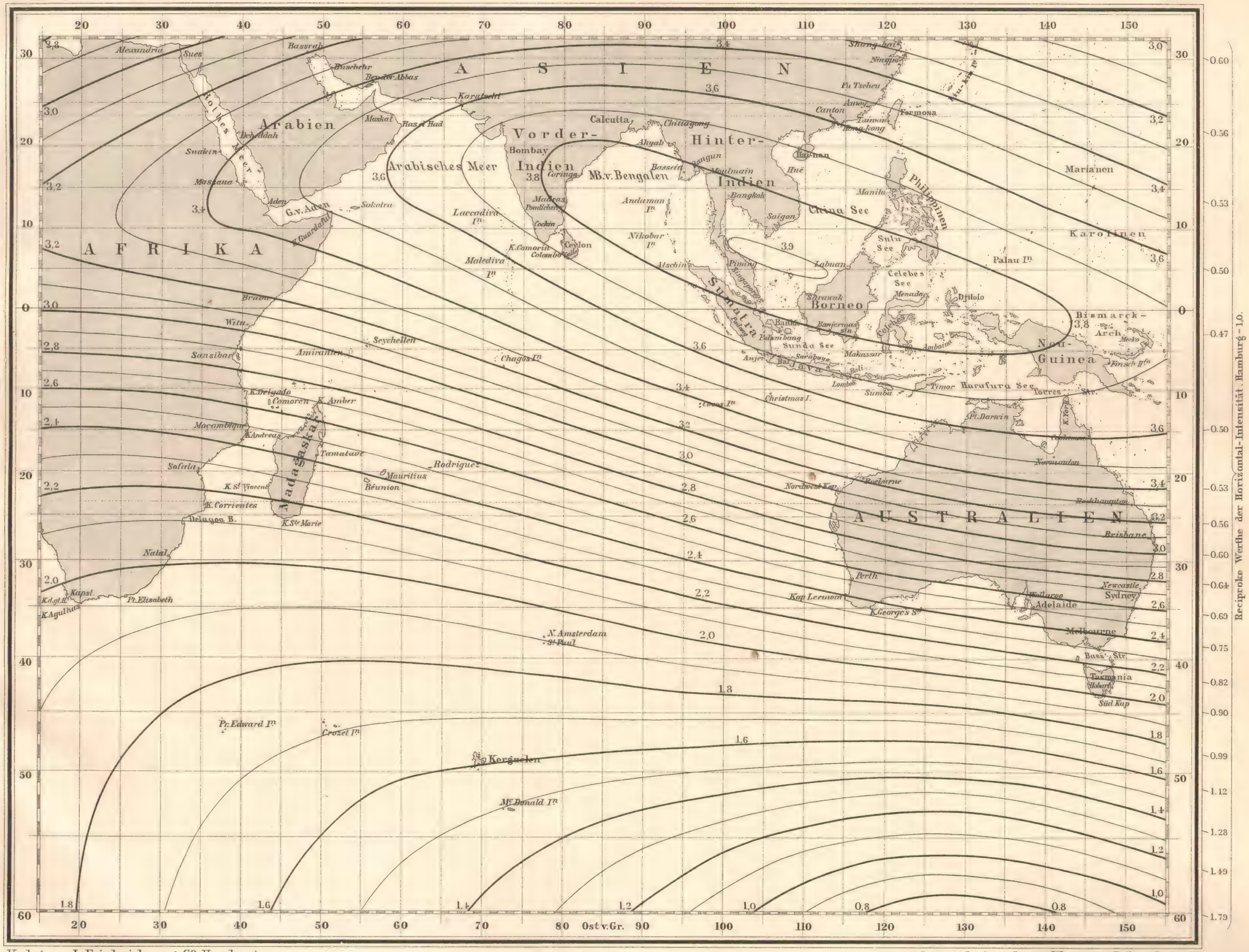
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

# Linien gleicher magnetischer Horizontal-Intensität für 1890.

(Gauss'sche Einheiten).

Indischer Ozean.

Taf. 32.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

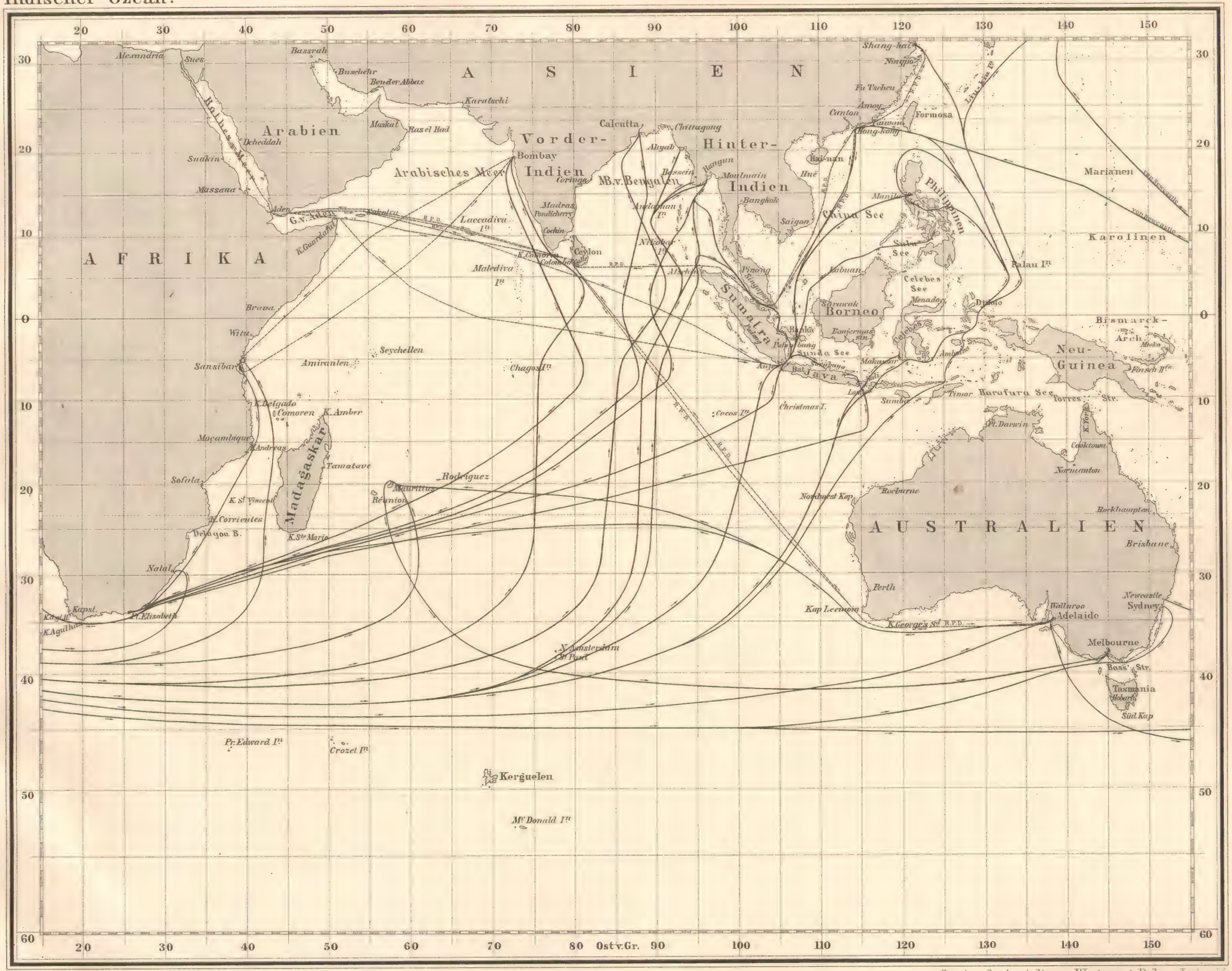
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

# Mittlere Schiffswege

## in den Monaten Dezember, Januar, Februar.

Indischer Ozean.

Taf. 33.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

——— Segelschiffswege, - - - - - Dampfschiffswege.

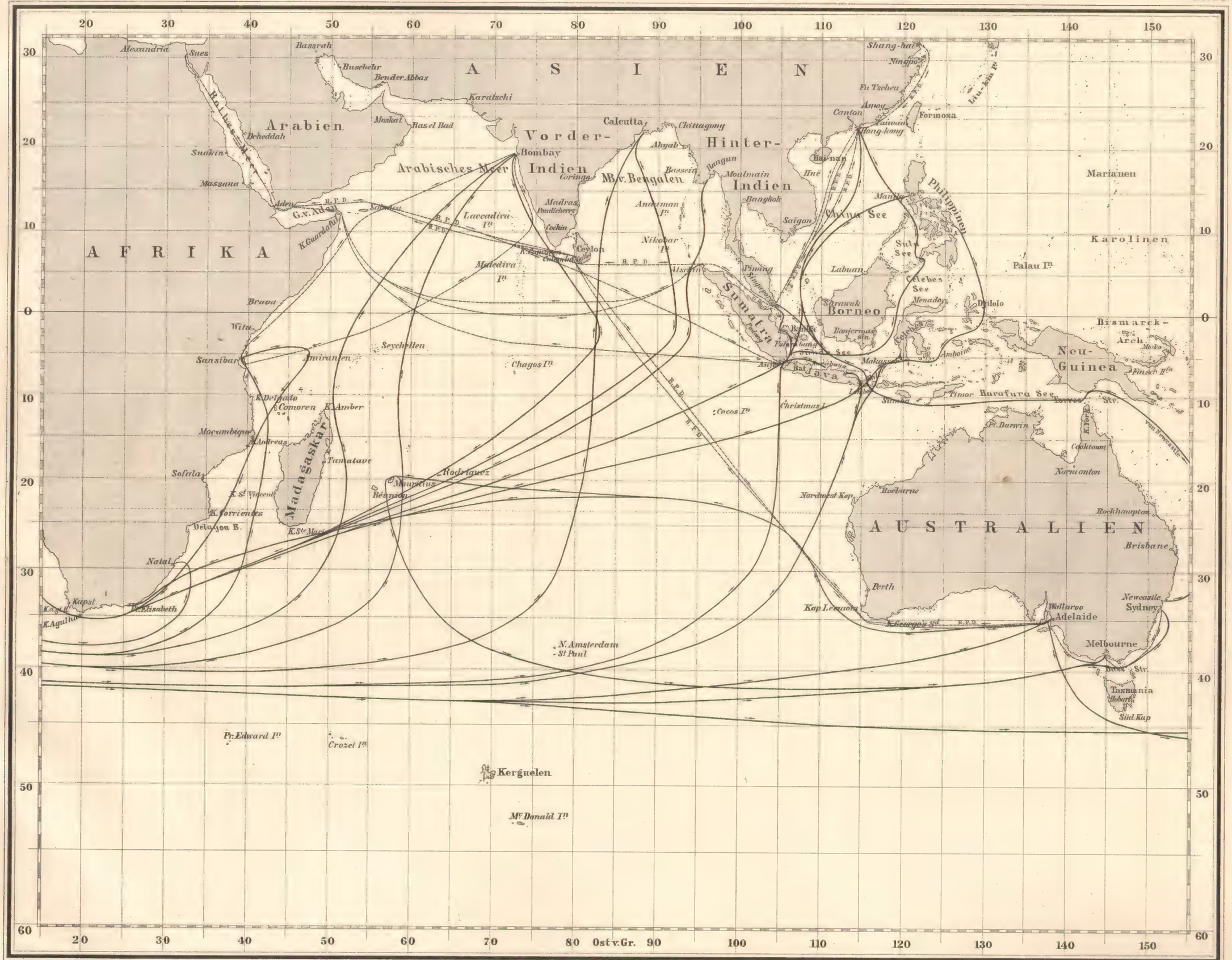
Die Pfeile zeigen die Fahrtrichtung an.

R.P.D. = Reichspostdampfer.

# Mittlere Schiffswege
## in den Monaten Juni, Juli, August.

Indischer Ozean.

Taf. 34.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

——— Segelschiffswege, ——— Dampfschiffswege.

Die Pfeile zeigen die Fahrtrichtung an.

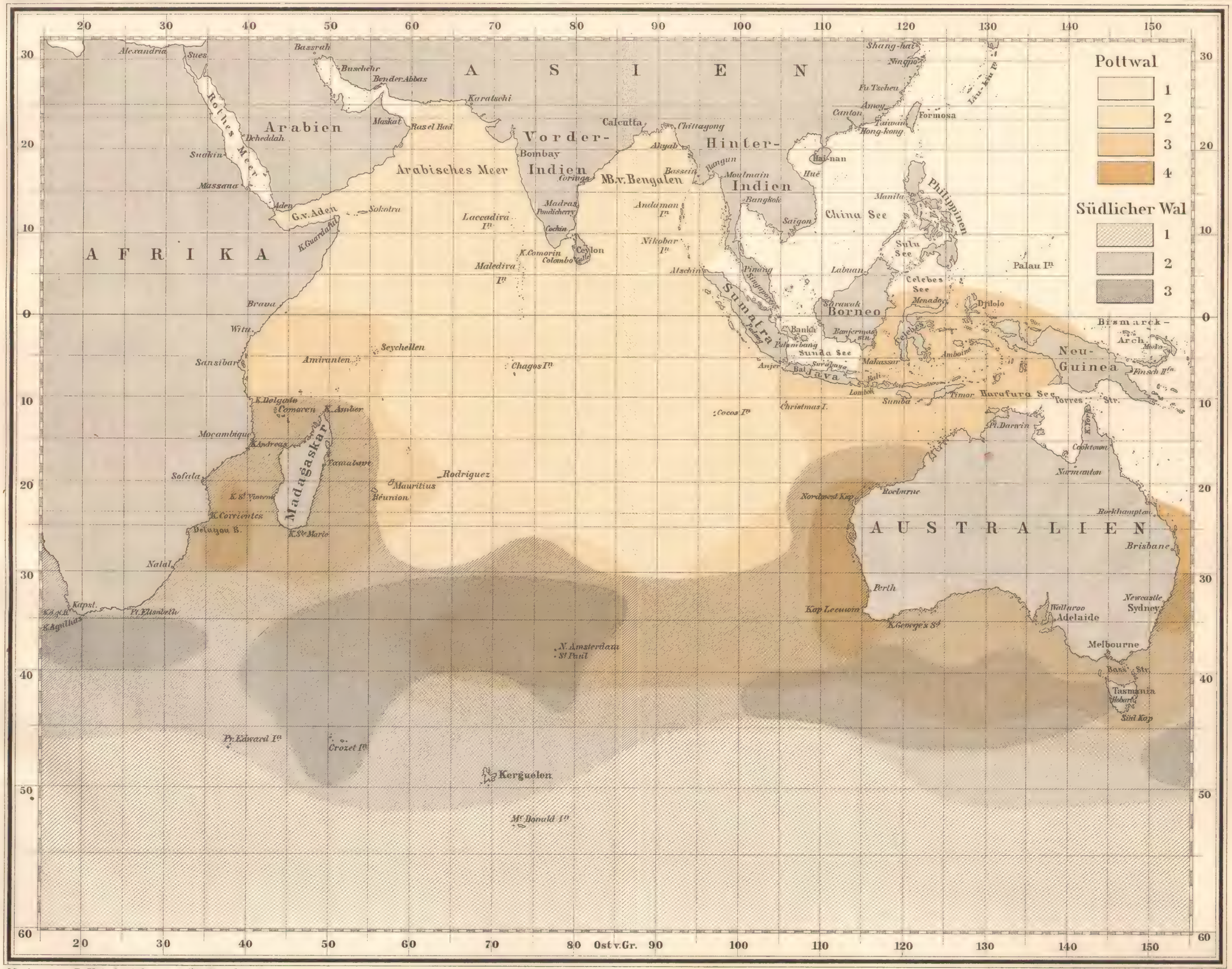
R.P.D. - Reichspostdampfer.

# Verbreitung und Hauptfangplätze der wichtigsten Wal-Arten.

Entworfen von Dr Heinr. Bolau.

Indischer Ozean.

Taf. 35.




Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.